ROMA - Gennaio 1927 Anno XXXVI - N. 1

L' Elettricista

Conto corrente con la Posta

L'Elettricista

1892 - Giornale di Elettrotecnica - 1927

FONDATORE E DIRETTORE:

PROF. ANGELO BANTI

Volume XXXVI - 1927

ROMA
CASA EDITRICE « L' ELETTRICISTA »

1927

INDICE PER MATERIE

Teorie della Elettricità — Ricerche sperimentali.

Elettrochimica — Pile — Accumulatori.

Elettro-metallurgia e siderurgia — Forni elettrici.

Trazione elettrica.

Trasmissione a distanza — Trasporto energia — Impianti vari — Idraulica.

Dinamo — Motori — Trasformatori — Turbine ecc.

Radio — Telegrafi — Telefoni.

Bibliografia.

Congressi — Esposizioni — Concorsi.

Legislazione — Finanza — Tariffe.

Miscellanea.

INDICE PER MATERIE

INDICE DEGLI AUTORI

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 1 — **ROMA - Gennaio 1927** — SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

ANNO VOLTIANO
1827-1927

Nel marzo di questo anno si compie il primo anniversario della morte di ALESSANDRO VOLTA.

Come nel 1899 L'Elettricista illustrò il centenario della invenzione della PILA, così, anche in questa ricorrenza, L'Elettricista sente il dovere di portare il suo modestissimo contributo di ammirazione e di omaggio alla memoria del Sommo Fisico Italiano; dovere di ammirazione e di omaggio che è ravvivato nella nostra famiglia redazionale dal sensibile ricordo della origine di questo giornale che, sorto nel 1892 per volontà di giovani fisici, venne sorretto dalla benevolenza e dalla autorità degli illustri maestri di fisica del tempo, come, tra i defunti, dal Righi, dal Battelli, dal Roiti, dal Cardani e da molti altri, i quali frequentemente onorarono questo foglio dei loro scritti.

Questa tradizione si mantenne sempre; anche nei tristi anni della guerra e del dopo guerra, quando cioè il nostro giornale pareva dovesse soccombere al destino.

In questo "Anno Voltiano" L'Elettricista, che si è andato sempre di più ad accostare alla tradizione delle sue origini, assicurando la sua soda e prevalente base collaborazionista e redazionale nei nostri Istituti Scientifici e nelle nostre Università, ha stabilito di invitare i Fisici italiani ad esporre in queste colonne un loro pensiero su l'opera di Alessandro Volta.

Non appartenendo noi alla categoria delle riviste ricche o privilegiate, pensiamo che la semplice, ma accorata nostra iniziativa, costituisca un omaggio intellettualmente puro e devoto alla memoria del Sommo Fisico, mentre rappresenterà, forse, un corollario simpatico alle grandi manifestazioni che saranno sfarzosamente celebrate in Como.

Incominciamo oggi col pubblicare qui di seguito un articolo dell'illustre Prof. Augusto Occhialini della Università di Siena.

L' ELETTRICISTA

LA PILA

Non si può dire che il tempo in cui fu annunziata la scoperta della pila fosse propizio per attrarre su di essa l' attenzione e l' ammirazione.

Si era nel 1800: la rivoluzione, che aveva sconvolto la Francia, stava allora sboccando nella gran marcia napoleonica, che doveva sconvolgere i troni e i popoli dell'Europa. Le genti erano inebriate dalle improvvise fortune o sbigottite dalle inattese rovine; preoccupate di tenersi fuori delle forze in contrasto, o intente a spiare la piega degli eventi per trarne profitto. I pensieri erano di esaltazione o di odio, di cupidigia o di rimpianto, di minaccia o di vendetta; e nulla era ad essi più estraneo della scienza, anche nelle sue manifestazioni più sublimi.

Eppure risulta da segni non dubbi che la scoperta della pila fu accolta con un entusiasmo che sopraffece per qualche istante il tumulto delle armi e il clamore delle passioni. Lo stesso primo Console si distolse alquanto dalle sue visioni di gloria, per ascoltare in tre sedute dell' Accademia l'esposizione che Volta fece delle proprie ricerche, e, pieno di ammirazione, assegnò allo scienziato italiano gratificazioni ed onori, e istituì premi per incoraggiare gli studi sulla pila.

Volendo spiegare questo entusiasmo, che per una scoperta scientifica sarebbe stato insolito anche in tempi normali, si è spontaneamente condotti a trovarne la ragione nel fatto che l' elettricità, quale noi la conosciamo, nacque con la pila. Ma evidentemente così giudicheremmo da posteri, non da contemporanei di Volta. Nel 1800 le applicazioni della pila non erano supponibili, e furono compiute più tardi e non da Volta: la separazione dei metalli alcalini avvenne nel 1802, l' arco fu realizzato nel 1807; venti anni occorsero per scoprire i fenomeni magnetici generati

dalla pila, per i quali l' elettricità finì per diventare onnipresente e onnipossente. Ancora nel 1831 l' opinione degli uomini pratici sull' utilità della corrente elettrica può desumersi dalla domanda che il ministro inglese delle finanze rivolse a Faraday a proposito dell' induzione elettromagnetica: *A che cosa potranno mai servire queste vostre ricerche? Potranno servire a imporre delle tasse,* rispose al finanziere l' uomo di scienza.

***

All' infuori di ciò è molto dubbio che nell' uomo sia sviluppata una qualche traccia di curiosità scientifica. Se così fosse, non si sarebbe aspettato fino al 1600 per sapere che i gravi cadono tutti allo stesso modo, nè ci sarebbe oggi uomo colto che ignorasse come la scienza in un secolo abbia trasformato la faccia della terra.

A considerar bene le cose, ci si convince che l'interesse per le ricerche scientifiche non esce mai dalle persone del mestiere; e se talvolta parve estendersi e mutarsi in entusiasmo, fu quando si credè di essere in presenza di fatti che contraddicevano e screditavano la scienza. Dal che dovrebbe dedursi che l' uomo odia la scienza.

In verità l' uomo ama il mistero che la scienza demolisce, ama i voli della fantasia di cui la scienza diffida. E avendo una innata tendenza a prendere senza dar nulla, si sente assai più vicino al cercatore del moto perpetuo, che al sostenitore della conservazione dell' energia.

Di pasta non diversa sono naturalmente gli uomini di scienza, i quali, se sono severi contro il moto perpetuo, sono indulgenti verso credulità anche più puerili. Però essi, dietro il grande esempio galileiano, si ingegnano di uscire dal solco dell' istinto per farsi guidare dai fatti anzichè dalle fantasie. Quando riescono compiutamente, come Faraday, essi, in questo mondo di sognatori, sono i soli e veri pratici, capaci di dar lezioni in materia di tasse anche ai ministri delle finanze.

***

Ora la pila apparve, e per lungo tempo restò un grande mistero, e questo è l' unico motivo dell' ammirazione che l' avvolse. Essa fu creata per distruggere l' elettricità animale del Galvani, ma sembrò assai più misteriosa di questa. Si può ancora comprendere che l' elettricità possa uscire da un nervo, ma non si comprende come possa uscire da una cosa inerte qual' è la pila. Estratta da un essere vivo è una voce, insolita si, ma proveniente da una camera che si sa abitata; estratta da una pila è una voce da una camera che si crede vuota.

Le fantasie corsero, e forse lo stesso Volta ne rimase trascinato quando chiamò la pila un *motore perpetuo,* e affermò che la sua azione era *continuata e perenne.* Per altro lo spirito galileiano ebbe presto il sopravvento e per bocca dello stesso Volta ammonì: *Non mi domandate come ciò siegua; basta al presente che sia un fatto e un fatto generale.*

L' avvertimento fu messo in atto da Nicholson, che con la pila operò la scomposizione dell' acqua e l' ossidazione degli elettrodi nobili; da Davy, che con 250 coppie offertegli dalla Royal Institution separò i metalli alcalini sodio e potassio dalle soluzioni di soda e di potassa, e poi con duemila elementi procuratigli " da pochi e zelanti cultori e protettori della scienza „, potè produrre la luce incomparabile dell'arco; da Oersted che scoprì gli effetti magnetici della corrente; da Faraday che riuscì a riprodurre momentaneamente gli effetti della pila mediante il movimento; da Henry che inventò l' elettromagnete; da Morse che inventò il telegrafo; da Pacinotti che gli effetti transitori scoperti da Faraday rese continui come quelli della pila, e nello stesso tempo creò il motore con cui la pila poteva far lavoro. Tutti si astennero dal domandare " come ciò siegua, „ e si accontentarono di sapere che " ciò è un fatto, e un fatto generale. „

***

La vera e grande meraviglia della pila sta nella corrente, o, come diceva Volta, nel fiumicello o torrente di elettricità che essa trasporta. « *Mirabile cosa deve sembrarci che un fiumicello di fluido elettrico scorrente con poco o niun impeto, senza scoppio o strepito di sorta, senza occasionare neppur scintilla, in una parola con debolissima tensione, dee, dico, sembrare oltremodo mirabile che una così fatta blanda corrente elettrica qual' è quella, che il mio apparato move di continuo, se compito è il circolo conduttore, e tende a muovere se desso è interrotto, con una tensione che non ha la forza di vincere un piccolo ostacolo, di superare un picciolissimo intervallo, che non giunge a innalzare neppur di un grado il mio elettrometro a paglie sottili, sia poi valevole a decomporre l' acqua e a termossidare prontamente dei fili e lastrette di qualsiasi metallo anche nobile pescante in quella.* »

" *Il torrente elettrico mantenuto dalla pila è più grande e più copioso di quello che può eccitare e mantenersi da una macchina la più grande e la meglio costrutta, sebbene questo fiumicello scorra con poco o niun impeto, senza scoppio o strepito di sorta, senza occasionare neppur scintilla.* „

La mirabile cosa, anche nel pensiero di Volta, non è tanto la virtù della pila di mettere in moto l' elettricità, al pari di una rumorosa macchina elettrostatica, quanto la copia del torrente che essa rende manifesto. Basti dire che nei pochi momenti che un elemento voltaico chiuso su sè stesso impiega per sviluppare 1 centimetro cubo di idrogeno, passano sugli elettrodi tanti coulomb, che per una macchina elettrica sarebbero il lavoro di ore.

Così la pila diede il primo segno che il fluido elettrico esiste libero in tutti i conduttori e che può essere posto in moto, esercitare forze, eseguire lavoro e trasportare energia come l' acqua. Con questa differenza, per altro che il fluido elettrico è di una sottigliezza tale, da trovar facile via attraverso alla massa dei conduttori; sicchè tutto ciò che esso richiede per circolare è un filo di metallo. Esso, al contrario dell' acqua, non ha bisogno di essere cercato, essendo presente e inesauribile in ogni conduttore, ossia nel filo stesso che lo deve trasportare; esso infine non esercita forze meccaniche sulle condutture e non richiede da parte di queste la resistenza delle condutture idrauliche.

Un tal fluido copioso, inesauribile, penetrantissimo, capace di destare e di subire forze enormi, pur non essendo materiale, si presentava subito agli occhi penetranti di Volta come una ricchezza nuova e immensa dalla quale l' umanità avrebbe presto o tardi tratto partito.

E infatti, pari a una linfa vitale, esso oggi si insinùa nelle città, nelle officine, nelle miniere, e fin nelle case solitarie: muove veicoli pesantissimi, dà vita a macchine gigantesche, si trasforma in fiamma e in luce. Esso, scorrendo invisibilmente e placidamente dentro sottili conduttori, porta seco la potenza di fragorose cascate, e l' avvia dalle montagne inospitali giù dove si vive e si lavora, a rendere l' operare umano " facile e grande come quel del sole „.

Togliamo col pensiero la rete di arterie elettriche che avvolge il mondo, immaginiamo la vita senza elettricità, e allora ci faremo un' idea adeguata del tesoro che fu scoperto per mezzo della pila.

***

Come sia costituito questo fluido, è sempre la pila che ce lo fa capire. Perchè, se da un lato si misura la quantità di elettricità che passa, e dall' altra la quantità di materia che si trasforma nella soluzione e sugli elettrodi della pila, si trova che ad ogni equivalente chimico corrisponde sempre la stessa carica elettrica, e precisamente 96 500 coulomb.

Se questo fatto si collega con l' altro suggerito dallo studio delle combinazioni chimiche, e cioè che ogni equivalente contiene lo stesso numero di atomi monovalenti, non si può sfuggire alla conclusione che ogni atomo monovalente debba portare la stessa carica elettrica, ossia che l' elettricità debba essere dotata di struttura atomica come quella della materia

Informati di questo fatto, si poteva affrontarne la constatazione diretta col vedere se nelle infinite elettrizzazioni che un corpo può assumere ce n' è una minima, al disotto della quale non c' è che lo stato neutro, mentre al di sopra non ci sono che multipli di quella carica minima.

Questa prova fu raggiunta dal Millikan con l' osservare come si muove una gocciolina microscopica proiettata da un polverizzatore tra due lastre metalliche cariche di elettricità contrarie. La goccia, che in assenza del campo elettrico cade lentissimamente, ostacolata dall'attrito dell' aria, muta improvvisamente di andatura, e anche si mette a salire, in presenza del campo, per effetto delle forze che vengono ad essere applicate alle cariche assunte nel processo di polverizzazione. Dalla velocità in caduta libera si può dedurre la grandezza e la massa della gocciolina; dalla velocità aggiunta per effetto del campo si ha modo di calcolare la forza a cui viene ad essere soggetta, e quindi la carica che dà appiglio a questa forza. Si constatò così in migliaia di osservazioni, che le cariche elettriche di qualunque segno risultano sempre uguali ad un numero intero di volte una certa carica minima, che misurata accuratamente diede il valore dell' atomo di elettricità in $1,592 . 10^{-19}$ coulomb.

In possesso di questa costante, le misure della quantità di materia associate al passaggio di quantità determinate di elettricità permisero di contare e di pesare gli atomi. Se in un equivalente di idrogeno (g 1,008) ci sono 96 500 coulomb, ci sono $96\,500 : 1,592 . 10^{-19} = 60,6\ 10^{22}$ atomi di elettricità, ossia, trattandosi di atomi monovalenti, un numero uguale di atomi materiali. Il che porta a concludere che la massa di un atomo di idrogeno è $1.008 : 60,6 . 10^{22} = 1,7 . 10^{-24}$ grammi.

Fu dimostrato poi da J. J. Thomson che dei granuli di elettricità quelli positivi posseggono una massa non diversa da quella degli atomi, mentre quelli negativi possono presentare una massa circa due mila volte più piccola del più piccolo degli atomi, e quindi possono essere considerati privi di materia. Sicchè possiamo dire che nelle parti metalliche di un circuito, dove non c'è trasporto di materia, si ha solo un flusso di centri negativi privi di sostegno materiale, o di *elettroni,* mentre nell' interno della pila e nelle soluzioni dove c' e trasporto di materia, si ha un doppio flusso di *ioni,* ossia di cariche dei due segni associate agli atomi della materia disciolta.

Si pensa generalmente che il fluido elettrico debba muoversi nei fili con grandissima rapidità, perchè trasmette segnalazioni quasi istantaneamente attraverso a distanze enormi. Ma la rapidità della trasmissione è un effetto delle forze grandissime che si destano tra le cariche appena si verifica uno spostamento anche leggero dalle loro posizioni di equilibrio, le quali forze obbligano tutte le altre cariche a subire lo stesso spostamento per ristabilire le distanze, come fanno le diverse parti di un' asta rigida. Anzi, ciò che dà agli elettroni l' importanza che essi hanno acquistata nella trasmissione della forza è il loro comportarsi come un solido rigido, senza presentare gli inconvenienti della materialità.

***

Il mistero sulla forza elettromotrice della pila si è prolungato fino ai nostri giorni sebbene già Volta lo spiegasse ammettendo in una tendenza naturale dell' elettricità a passare da un conduttore a un altro di natura diversa posti a contatto.

" *Ritenuto come cosa di cui non può in alcun modo dubitarsi che nella combinazione di due metalli diversi i quali con un capo si toccano immediatamente e con l' altro applicansi ad un conduttore umido ad essi frapposto, si eccita in virtù di tali combaciamenti una corrente elettrica,..... può domandarsi in quale e per quale, dei tre combaciamenti che ivi hanno luogo venga dato l' impulso al fluido elettrico, che lo determina a tal corrente. È egli nel mutuo contatto dei due metalli A Z, e quivi solo, che sorge l' azione incitante esso fluido, che lo sollecita cioè a passare dal primo al secondo? Oppure gli vien dato impulso unicamente, o principalmente nei rispettivi combaciamenti del conduttore umido* a *col metallo A da una parte e col metallo Z dall' altra; e determinata vien quindi la corrente per ciò, che tali impulsi sieno o cospiranti nell' indicata direzione, ovvero anche opposti l' uno all' altro, ma diseguali in forza? Può concepirsi infatti, che Z abbia potere di cacciare il fluido elettrico nel conduttore umido a cui sta applicato; ed A potere di tirarlo a sè dal medesimo; e può concepirsi egualmente, anzi con maggiore verosimiglianza, che ambedue i metalli spingano esso fluido in detto conduttore* a, (*o qualsiasi altra di 2*ª *classe*) *che combaciano, e siano così le due azioni in opposizione; ma che una superi l' altra, quella cioè che muove e incalza il fluido elettrico da Z in* a *prevalga all' altra che lo spinge da A in* a.

Non voglio dissimulare che in passato io inclinava molto a quest'ultima supposizione, a riporre cioè l' azion movente il fluido elettrico, anzichè nel mutuo contatto dei due metalli diversi, nel combaciamento di ciascun d' essi co' conduttori umidi, o di seconda classe. E invero non si può negare, che una qualche azione non abbia luogo in codesti combaciamenti de' metalli co' conduttori umidi; azione or più, or meno forte: come dimostrano tutte l' esperienze le quali ho riferite negli antecedenti paragrafi, in cui coll' arco di un semplice ed unico metallo fatto toccare da una parte a dell' acqua, o simile conduttore acqueo, e dall' altra ad un liquore mucilagginoso, salino, ec. si eccitano forti convulsioni nella rana ec. Con tutto ciò alcuni nuovi fatti, che ho scoperti non ha molto, mi hanno convinto che nella maniera ordinaria di fare l' esperienze del Galvanismo cioè con due metalli abbastanza diversi, applicati a dei conduttori puramente acquosi, o da questi non gran fatto diversi, molto più al contatto mutuo di essi metalli vuole attribuirsi, che ai combaciamenti rispettivi co' detti conduttori umidi. Avvegnachè pertanto sia fuori di dubbio, ed esperienze dirette lo provino, come già si è detto che una qualche azione si esercita in ciascuno dei contatti di questo e di quel metallo coi condut-

tori acquosi; egli è dimostrato da molte altre esperienze ancor più chiare e parlanti, di cui verrò tra poco trattenendovi, che un' azione molto più considerabile si spiega ivi appunto, ove i due metalli diversi si toccano immediatamente. „

L' azione del conduttore di 2ª classe interposto tra i due metalli si riduce per Volta a quello di scaricare questi ultimi delle elettricità acquistate attraverso al contatto e di provocare così il passaggio continuo di nuova elettricità.

Gli studi posteriori misero molti dubbi sull' interpretazione voltiana di queste esperienze, nelle quali molti videro più che un effetto del contatto tra i due metalli, l' azione chimica del gas circostante e particolarmente del vapor d' acqua. Se ciò fosse, la differenza di potenziale osservata dovrebbe sparire completamente con superficie di metallo purissimo nel vuoto completo, e questo fu affermato e smentito senza fine nelle ricerche di un secolo.

Ma le recenti esperienze del Millikan (1926) hanno dato una bellissima conferma quantitativa all' ipotesi di Volta, e inoltre, stabilendo un' intima connessione tra la f. e m. di contatto e i fenomeni fotoelettrici, hanno offerto un criterio sicuro per distinguere le f. e. m. di contatto intrinseche dalle spurie.

Del resto la maggiore obbiezione contro la teoria di Volta, e cioè la mancanza di quello sviluppo di calore che la f. e. m. ammessa esigerebbe per far passare l' elettricità attraverso alla saldatura (effetto Peltier), non ha valore, perchè, come osserva giustamente il Corbino in una nota recentissima, il lavoro speso per far passare gli elettroni da un metallo all' altro è trasformato solo in minima parte in calore, mentre il resto diventa energia potenziale degli elettroni nel passaggio da un metallo che li attrae più a uno che li attrae meno.

Così contro l' ipotesi di Volta, non resta nessun fatto che ne impedisca l' applicazione, ed essa può essere invocata liberamente per la spiegazione del funzionamento della pila. Tale ipotesi dà alla f. e. m. un' origine elettronica, nel senso che ammette un' attrazione sugli elettroni maggiore da parte di certi metalli che da altri. Il passaggio degli elettroni attraverso al contatto bimetallico crea un campo elettrico che contrasta il passaggio stesso e finisce per impedirlo; ma se tra le estremità dei metalli si trova un mezzo ionizzato che dietro la sollecitazione del campo dia ai metalli cariche opposte a quelle acquistate, il passaggio degli elettroni attraverso alla giuntura continua.

Il processo diviene automatico se le cariche dei metalli possono passare dall' uno all' altro attraverso al mezzo ionizzato; e questo si verifica nella pila, dove gli ioni di zinco passono in soluzione portando una carica positiva, che poi per un processo più o meno indiretto va a finire sul rame.

Ma, riconosciuto questo, bisogna anche ammettere che nulla a priori si oppone all' ipotesi di un meccanismo ionico, nel quale la forza elettromotrice, sarebbe data anzichè da una tendenza degli elettroni, da una tendenza degli ioni dei metalli a passare in soluzione o ad uscire dalla soluzione, mentre agli elettroni sarebbe riservata la funzione di distruggere il campo elettrico così formato e di ripristinare continuamente le condizioni necessarie allo scambio delle cariche tra la soluzione e i metalli.

In generale agirà tanto il meccanismo elettronico quanto quello ionico, sebbene nei diversi casi particolari l' una o l' altra possa avere il sopravvento.

***

Il meccanismo ionico è quello che spiega la forza elettromotrice della pila di concentrazione, in cui due lastre dello stesso metallo pescano in soluzioni contenenti lo ione del metallo a diversa concentrazione. Mancando in questa pila il contatto bimetallico, la corrente elettrica non può essere attribuita se non a un diverso equilibrio tra gli ioni delle due lastre in presenza di liquidi diversamente carichi degli stessi ioni. È vero che in questo caso si forma una differenza di potenziale, cosiddetta di diffusione, nel contatto delle due soluzioni, ma sembra che questa spesso sia molto piccola se non nulla.

È utile paragonare la tendenza degli ioni di un metallo a passare in un liquido e quella degli ioni di una soluzione a passare in un metallo, alla tendenza dei gas a passare dalla pressione maggiore alla minore, ossia ammettere che una data specie di ioni abbia in un metallo una pressione come l'ha in una soluzione. Il fatto poi che nell'equilibrio le tendenze restano impedite dalle forze elettriche antagoniste, deve essere interpretato come il segno che le forze elettriche sono uguali alle forze delle pressioni. Più precisamente nel caso dell' equilibrio il lavoro che fa un ione passando dal metallo alla soluzione sotto la pressione è uguale al lavoro per passare dalla soluzione al metallo sotto la forza elettrica.

L' osservazione è importante perchè così il lavoro si può dedurre in due modi, e cioè in base alle pressioni e in base alle forze elettriche. In base alle pressioni risulta facile il calcolo teorico del lavoro; in base alle forze elettriche risulta facile la misura sperimentale di questo lavoro che altro non è se non il prodotto della forza elettromotrice per la carica dell' ione. Dunque la misura della forza elettromotrice permette di risalire alle pressioni degli ioni nel metallo e nella soluzione e quindi alle loro concentrazioni.

***

Il lavoro necessario per portare una molecola grammo di un gas dalla pressione P alla pressione p, ferma rimanendo la temperatura, è espresso da

$$L = R\ T \text{ log. nat. } P/p$$

Se con gli stessi simboli P e p si indicano le pressioni degli ioni in un metallo e in una soluzione, l' espressione precedente significa il lavoro per portare un grammo molecola dal metallo nella soluzione, e diviso per la valenza, dà il lavoro necessario per portare un grammo equivalente dal metallo nella soluzione; diviso ancora per la carica equivalente dà la forza elettromotrice.

$$\text{Forza elettromotrice} = \frac{R\ T}{96500\ n} \text{ log. nat. } P/p$$

Cambiando il logaritmo da naturale a volgare e conglobando le costanti si ottiene.

$$\text{Forza elettromotrice} = \frac{0{,}058}{n} \text{ log. } P/p$$

Da questa formula si vede che la pressione *p* — e tanto vale dire la concentrazione degli ioni nella soluzione — è un fattore determinante della forza elettromotrice verso un elettrodo capace di emettere o di assorbire gli stessi ioni, tale che ogni variazione di 10 volte nella concentrazione porta seco una variazione di 0,058 volt nella forza elettromotrice se l' ione è monovalente.

Le considerazioni precedenti permettono di ricondurre la misura della concentrazione in ioni di una data specie alla misura della forza elettromotrice tra quella soluzione e un elettrodo capace di emettere e di assorbire gli ioni di quella specie. Un elettrodo di argento servirà per misurare la concentrazione degli ioni di argento, un elettrodo di zinco servirà per misurare la concentrazione degli ioni di zinco, un elettrodo di idrogeno, costituito saturando di questo gas una lamina di platino ricoperta di nero di platino, servirà per misurare la concentrazione degli ioni di idrogeno, quando il circuito sia compiuto con una soluzione di concentrazione nota e sia trascurabile la di f. e. m. di diffusione.

***

Di tutti gli ioni, quelli di idrogeno sono i più importanti perchè rispecchiano le proprietà degli acidi. Il gusto acido, l'arrossamento della tintura di tornasole, molte delle reazioni caratteristiche degli acidi, i loro effetti fisiologici e patologici sono manifestazioni degli ioni di idrogeno.

Risulta evidente da ciò, che la determinazione degli ioni di idrogeno nelle soluzioni, e specialmente nei liquidi di composizione complicata quali sono i liquidi organici, è di somma importanza per spiegare il loro comportamento.

La titolazione chimica non dà la concentrazione ionica, bensì quella totale, ossia quella della sostanza senza riguardo alla parte dissociata. Una soluzione normale di acido cloridrico, (36,5 g per litro) e una soluzione parimenti normale di acido formico (46,0 g per litro) danno alla titolazione chimica la stessa quantità di idrogeno acido, vale a dire 1 grammo per litro; mentre esiste una grandissima differenza tra le due soluzioni, che si esprime dicendo che la soluzione cloridrica è un' acido forte, e che la soluzione formica è un acido debole.

Questa differenza appare subito appena si determina la concentrazione in ioni idrogeno, perchè nella soluzione cloridrica essa è del 75 per cento, mentre nella soluzione formica è solo dell' 1 per cento. E questa concentrazione in ioni è quella che determina la forza elettromotrice contro un elettrodo a idrogeno.

Oggi la pila con elettrodo a idrogeno indica al biologo che i succhi degli organismi normali possiedono determinate concentrazioni in ioni idrogeno, e che la concentrazione in ioni idrogeno del terreno è intimamente connessa con la distribuzione delle piante; essa inoltre e offre un mezzo semplice e sicuro per spiare le minime alterazioni di un elemento che forse serba molti segreti del fenomeno della vita.

Mutata nel mutabile, è sempre la vecchia pila, che, derivata da un' esperienza di biologia, torna ora al laboratorio di biologia, dopo avere additato al mondo il fattore di cui si impronta tutta la civiltà moderna.

R. Università, Siena — PROF. AUGUSTO OCCHIALINI

I TELEVISORI CINEMATOGRAFICI

Nell'ultimo fascicolo dello scorso anno di questa Rivista fu data notizia di un televisore ideato, ma non ancora concretato nei suoi dettagli costruttivi, dall' inventore inglese Dr. Fournier d'Albe, e fu avvertito che l' impiego di un trasformatore acustico per trasmettere impressioni luminose era derivato dal desiderio di conservare il selenio come sostanza fondamentale per la trasformazione. Furono avanzati anche dubbi sulla possibilità pratica di giungere per questa via a risolvere il problema della televisione, per la quale venivano determinate in linea molto generale le necessità essenziali.

Poichè non mancano ripetuti accenni, anche nella stampa quotidiana, di tentativi che quà e là si compiono di trasmettere immagini animate con televisori che naturalmente non possono essere basati che su principii cinematografici, così riteniamo che non sia privo di interesse il continuare a dare quelle notizie che abbiamo potuto raccogliere da qualche pubblicazione tecnica al riguardo, pur dovendo continuare a far sulle stesse delle riserve, essendo ovvio pensare che da una parte si esageri alquanto in senso ottimistico nella enunciazione dei risultati raggiunti, e dall'altra si cerchi di dire il meno che sia possibile sui dettagli tecnici, onde non crearsi troppo facilmente dei possibili concorrenti in una applicazione che, quando fosse bene impostata, rivoluzionerebbe tutto ciò che si attiene all'arte del cinematografo.

Sarà però opportuno precisare subito che non intendiamo la televisione nel senso di poter trasmettere una proiezione cinematografica affidata ad una pellicola, ma di poter trasmettere direttamente l' immagine o le immagini che si sarebbero fotografate sulla pellicola. E poichè la chimica non ci ha ancora insegnato il modo di avere istantaneamente una negativa senza bisogno di sviluppo, così per questo lato, se dovremo ricorrere ad una camera fotografica, lo sarà soltanto per servirci della immagine che compare sul vetro pellucido di questa come mezzo per variare l' intensità luminosa del fascio di luce destinato con le sue variazioni ad influire sull'apparecchio trasformatore delle impressioni luminose in corrispondenti variazioni elettriche. Detto questo, è inutile spendere parole per precisare che tutti quei metodi fototelegrafici i quali siano suscettibili di trasmettere una immagine fotografica nel tempo in cui l'occhio ritiene sulla retina una impressione luminosa sono metodi fondamentalmente televisivi, non si tratterrà altro che di trasformarli in modo che l' immagine, in luogo di venir riprodotta su qualche preparato sensibile alla luce, venga invece proiettata direttamente su di uno schermo.

Ora tutto questo potrà anche sembrare a prima vista raggiungibile con non eccessive complicazioni, ma se riflettiamo per poco ai mezzi di cui presentemente possiamo disporre per raggiungere l'intento ci accorgeremo subito di due cose, la prima della rudimentalità di questi mezzi di fronte al meraviglioso fenomeno della visione, la seconda della vastità del campo assegnabile alla parte inventiva, indipendentemente dalla scientifica, entro il quale può facilmente smarrirsi anche qualche buona iniziativa individuale, laddove non venga efficacemente sorretta e guidata presso quegli istituti, pure di carattere industriale, che però fanno consistere nel lavoro di ricerca la loro base tecnica.

Anche se per il nostro scopo limitiamo le considerazioni a due proprietà essenziali dell'occhio e cioè al grande suo potere di analisi entro un campo vastissimo, ed alla facoltà che possiamo in certo modo ritenere come correttiva di questa straordinaria sensibilità, di poter cioè passare da una eccitazione alla successiva entro un tempo brevissimo, ma misurabile, facoltà che è correlativa alla nota legge di Fechner esprimente con una funzione logaritmica la relazione che passa fra sensazione ed eccitazione, troveremo subito il primo scoglio in cui imbatterci nell'affrontare il problema della televisione.

È vero che è in nostro arbitrio di attenuare alquanto questa prima difficoltà, rammentando che le citate facoltà dell' occhio sono funzione dell' illuminamento degli oggetti, come l'acuità visiva da cui dipende la potenza di analisi, aumenta gradatamente con l' illuminamento per seguire una legge assintotica solo a partire da illuminamenti

fortissimi, e la persistenza delle immagini diminuisce a misura che aumenta l' illuminamento, talchè sarà possibile scegliere un illuminamento medio che permetta insieme di non spingere l'occhio alla sua estrema sensibilità di analisi, e di aumentare il tempo di persistenza dell immagine retinica. La quale soluzione sarà sempre permessa, perchè la televisione non può essere concepita che come mezzo educativo e dilettevole, come avviene appunto col cinematografo. Ma non possiamo dimenticare per questa coincidenza un fatto molto importante, e cioè di non cadere nell'errore di ritenere che i moderni procedimenti cinematografici possano essere facilmente trasportati nella televisione, perchè sotto questo riguardo il problema è da quelli perfettamente distinto. E valga l'osservazione che senza il ripiego dell'uso di specchi mobili negli apparecchi di proiezione, o il che torna lo stesso di obbiettivi mobili di fronte alle pellicole cinematografiche, la cinematografia sarebbe miserevolmente caduta per i disturbi visivi che avrebbe provocato a causa del troppo vivo tremolio delle immagini sullo schermo. Fu appunto quel ripiego a permettere che l' immagine venga scoperta sullo schermo quando essa già si trova completamente in fuoco nell'obbiettivo, e poichè il movimento meccanico che ciò consente, relativo allo spostamento dello specchio o dell'obbiettivo, è rapidissimo, così è stato possibile tenere in movimento continuo la pellicola ad una velocità notevolmente inferiore a quella che sarebbe stata necessaria per dare la continuità dell' impressione cinematica, raggiungendosi insieme una grande economia nel consumo di pellicole, e di non affaticare per la conseguita stabilità dell' immagine sullo schermo i muscoli involontarii controllanti l'azione dell' iride, la quale sarebbe stata costretta in caso diverso a contrarre ed a dilatare rapidamente la pupilla in risposta allo stimolo della luce troppo rapidamente variante. Prima appunto che si introducesse un ripiego cotanto semplice, negli Stati Uniti d'America, dove oggi il cinematografo ha assunto proporzioni fantastiche, era stato profetizzato che esso sarebbe scomparso. Ma presso quella ricca Nazione parallelamente allo sviluppo del cinematografo si consolidavano da una parte il General of the Eyesight Conservation Council, e dall'altra l' Optical Society, l'uno e l'altra con l' intendimento, come l' indica la loro denominazione, di trarre dall'ottica fisiologica le norme pratiche più opportune per tutta la parte tecnica dell'arte cinemotografica, onde non succedesse che una ragione di diletto dovesse convertirsi in una continua occasione per un graduale affievolimento della facoltà visiva umana.

Nel parlare di televisione parmi che questo punto, pur così importante, non sia sempre rettamente tenuto presente. La televisione, che è soltanto ai suoi primi tentativi ha di fronte a sè non solo difficoltà molto più gravi di quelle che avesse il cinematografo, contro le quali sembrava che questo dovesse infrangersi, ma si presenta anche in condizioni peggiori di quelle che furono offerte alle prime cinematografie.

Fu già riferito nel citato articolo che la cellula fotoelettrica, su cui si appunta ogni speranza per la riuscita pratica del problema, può con opportuni accorgimenti, come in quella di Zworykin, ridursi ad avere una costante di tempo pari ad 1/100.000 di secondo. Questo vuol dire che la cellula potrebbe trasmettere 100.000 impulsi che, ove da parte dei circuiti ad essa connessi, del mezzo di trasmissione, dei dispositivi di ricezione, vi fosse uguale prontezza a rispondere, potrebbero venire nello stesso periodo di tempo ordinatamente trasmessi e ripetuti. Ora in piena luce l'occhio riesce a distinguere due punti separati fra loro da una distanza dell'ordine di quattro millesimi di millimetro, e se questi due punti sono in movimento l'occhio riceve l' impressione della continuità del movimento quando le eccitazioni luminose che gli provengono dai due punti siano separate da un tempuscolo inferiore ad 1/40 di secondo. In queste condizioni l'occhio può ricevere i 100.000 impulsi al secondo da una immagine che sia compresa in un quadratino di un quinto di millimetro di lato. Ma, come sopra avvertito, diminuendo l' illuminamento, cresce il tempuscolo limite ed aumenta la distanza di separazione fra due punti distintamente percepibili Se l' introduzione dei metodi cinematografici ha servito per poter con sufficiente esattezza dedurre i rapporti esistenti fra illuminamento e persistenza delle immagini sulla retina, per quanto invece si attiene all'acuità visiva le cose sono tuttora meno chiare, perchè ad illuminamenti molto bassi le misure riescono assai difficili e delicate, sopratutto quando si tratta, come nel caso delle cinematografie, di luci brevi. Del resto in questo punto, più che una determinazione rigorosa, può servire la pratica che si va acquistando con l' arte, in quanto che ciò che importa non è che l'occhio debba essere costretto ad analizzare i minuti dettagli, ma di avere piuttosto l' illusione di un istantaneo riconoscimento di immagini complesse. E qui giova avvertire che anche sotto questo rispetto il cinematografo è riuscito a risolvere la questione, e con l' investire in pieno col fascio di luce tutta la sezione della pellicola proiettata, e con un opportuno illuminamento ambientale che viene gradatamente ridotto dalla parte posteriore alla anteriore della sala di proiezione, e con l' evitare l'uso di decorazioni ornamentali con effetti di riflessione, o con altri simili provvedimenti che sono suggeriti dalla necessità di mettere lo spettatore nelle condizioni fisiche più opportune e di minor disagio per seguire la proiezione.

Tranne dunque il fatto vantaggioso che la televisione sorge quando la cinematografia ha già messo l' ambiente in cui si proiettano le immagini nella condizione più favorevole per la visione di queste, dettando norme di cui si è potuta valere anche l' ottica fisiologica, per tutto il resto essa si trova davanti ad un problema completamente nuovo, quello cioè di dover analizzare le immagini da trasmettere e ripetere al posto di ricezione entro il tempo della loro persistenza sulla retina, con l' aggravante di non vedere per ora il modo con cui sarebbe possibile di ricorrere a qualche ripiego di ordine meccanico per aumentare questo tempo. Tanto più resta difficile dunque far profezie sull' avvenire che spetta alla televisione.

Così stando le cose, sullo schermo di proiezione comparirà una macchia luminosa rapidissimamente muoventesi, e saranno questi movimenti quelli che dovranno dar l' impressione dell' immagine animata.

Siccome senza ripieghi meccanici nel cinematografo le immagini dovrebbero susseguirsi con la velocità di 16 a 20 proiezioni al secondo, quando nella sala vi fosse un chiarore corrispondente alle notti di luna (0,15 *lux)*, potremo adottare questo limite anche per la televisione; e se il pennello luminoso coprirà sull' immagine ridotta nell' apparecchio al posto trasmettente un circoletto di 4/10 di millimetro, con che ci accontenteremo di esaminare i dettagli di quell' immagine, rispetto all' acuità normale in piena luce, con una sensibilità cento volte minore, qualora l' immagine resti tutta coperta dallo spostamento successivo del pennello luminoso in 1/18 di secondo, si avranno da una immagine quadrata delle dimensioni di tre centimetri di lato appunto le 100.000 pulsazioni al secondo cui risponde la cellula fotoelettrica nel suo stato attuale. Ora è vero che quel quadrato corrisponde presso a poco alla grandezza di una sezione in una pellicola cinematografica, ma non si potrà certo pretendere, anche ricorrendo ad obbiettivi perfettamente anastigmatici, i quali ci permettano di ridurre a dimensioni così piccole con la dovuta nitidezza scene piuttosto ampie, di poterle poi altrettanto nitidamente esaminare e riprodurre per via di un pennello luminoso scorrente su di esse; talchè sarà anche molto che la televisione riesca a mostrarci il movimento di una sola persona.

Per quanto poi si attiene alla parte fondamentale moderna di ogni apparecchio televisivo, cioè alla cellula fotoelettrica, è da osservare che questa parte si trova al suo stato iniziale costruttivo e di studio; cosicchè non sarebbe fuor di luogo sperare che essa meglio sviluppata portasse nel nuovo campo quella stessa feconda messe di risultati che in altro campo ha portato lo sviluppo della valvola termoionica. Certo fra valvola termoionica e cellula fotoelettrica il divario è grandissimo, ma però anche in quest' ultima il funzionamento dipende da molteplici fattori che è in nostro arbitrio variare, quali la natura e l'intensità delle radiazioni luminose incidenti, la differenza di potenziale applicata fra anodo e catodo, la sostanza fotosensibile de-

posta sul catodo, la specularità o la ruvidezza del catodo stesso, la composizione e la pressione del gas inerte contenuto nella cellula, oppure il grado di vuoto entro di essa, la forma data ai due elettrodi e la loro disposizione rispetto al tubo che li contiene, le dimensioni di tutto l' apparecchio. Naturalmente tutti questi fattori vanno studiati nel senso di ottenere la massima emissione fotoelettrica da parte del materiale sensibile, che quantitativamente è sempre molto piccola, e richiede per applicazioni televisive il ricorso a metodi amplificatori.

Una osservazione curiosa che è stata fatta è quella che il valore della lunghezza d' onda luminosa cui corrisponde il massimo di emissione dipende dallo stato di aggregazione del metallo alcalino col materiale della superficie sottostante se questa è speculare, e dipende invece dal grado di ruvidezza di questa superficie se essa non è speculare. La quale osservazione, unitamente all' altra che la natura del metallo alcalino adoperato ha influenza di spostare questo massimo da una regione all' altra dello spettro, può avere nell' avvenire importanza grandissima, perchè con opportuni accorgimenti costruttivi sarebbe forse possibile di pervenire alla costruzione di cellule ad effetti multipli. E' già stato notato che per cellule le quali differiscono fra loro soltanto nel metodo di preparazione della superficie fotosensibile l' emissione delle singole cellule accusa massimi distinti per lunghezze d' onda inferiori a 0,50 μ, mentre intorno a questo valore l' emissione, attenuandosi, sembra tendere ad un unico valore per tutte le cellule. Si potrebbe cioè dire che le cellule rispondono meglio al loro ufficio quando sono colpite da radiazioni luminose verso la parte azzurra dello spettro. Molto importante è il fatto poi che la corrente fotoelettrica varia proporzionalmente alla quantità di luce incidente, perchè ciò dimostra la buona attitudine della cellula a rispondere con prontezza alle variazioni della illuminazione.

Per quanto sarebbe prematuro trarre illazioni sul funzionamento di più cellule contemporaneamente, pure è ovvio pensare che anche questa parte della questione debba costituire ragione di future ricerche. Si può solo citare che presso i Laboratorii della General Electric Co. è stato recentemente ideato un apparecchio per misure comparative fotometriche di lampade basato sull' impiego di due cellule funzionanti in serie. L' apparecchio serve a determinare la tensione alla quale il colore della luce delle lampade diventa lo stesso. Questo è raggiunto col portarle appunto a vicenda sopra la coppia di elementi fotoelettrici, uno al sodio e l' altro al rubidio, sensibili a parti diverse dello spettro, ma così regolati che le correnti attraverso di essi risultino uguali per una stessa lampada, e, ciò essendo, esse risulteranno uguali anche per qualsiasi altra lampada dello stesso colore. L' uguaglianza delle correnti è indicata dall' assenza di deviazione di un elettrometro posto con essi in circuito.

Lo sviluppo appunto delle cellule fotoelettriche non può che dipendere, come già avvenuto per le valvole termoioniche, dallo sviluppo delle applicazioni cui possono essere destinate, e naturalmente fra queste applicazioni viene oggi a trovarsi in prima linea la televisione. Occorre tener presente che si tratta di apparecchi ermeticamente chiusi in un involucro di vetro, entro cui la volontaria variazione dall' esterno degli elementi costitutivi, se non impossibile, sarà sempre difficilissima. Per esperimentare dunque su questi apparecchi e dedurre le leggi di funzionamento in tutte le possibili combinazioni, bisogna costruirne un gran numero di esemplari, ed avere nello stesso tempo i mezzi di riprodurne a piacere. Ciò è eccessivamente costoso, e la pura ricerca scientifica laddove non venga sorretta dalle necessità pratiche sociali, troppo spesso nei campi che non investono l' universalità dello studio si trova arrestata di fronte alla difficoltà degli indispensabili finanziamenti.

Il fenomeno fotoelettrico è indubbiamente interessante, e, partendo dalla costituzione elettronica della materia, esso potrebbe anche apparirci come parte di quel più grandioso fenomeno per cui sotto l' influenza luminosa la sostanza inorganica si trasforma in sostanza organica per l' alimento delle piante, dando la possibilità, per la restituzione dell' ossigeno, della continuità della vita sulla terra. Ma la cellula fotoelettrica, che si basa sul fenomeno fotoelettrico, ha per ora scientificamente un problema assai circoscritto; nè ad allargarlo varrebbe il trovare analogie fra il modo di agire di essa, e quello di agire di una cellula visiva, appunto perchè entreremmo in quel campo di insondabile mistero in cui si svolge l' energia vitale. Nè se la fisiologia è riuscita a determinare con lo studio dei fenomeni entottici quale esattamente sia fra i diversi strati di cellule di cui si compone la retina quello realmente sensibile; — se ha potuto con lo studio dell' adattamento della retina alle diverse intensità luminose stabilire che, a misura che l' illuminamento abbassa, le cellule si aiutano a vicenda per mandare le loro influenze ad una cellula raccoglitrice centrale delle impressioni ricevute; — se pertanto ciò presuppone l' esistenza di connessioni nervose variabili, od, ampliando la capacità degli elementi retinici, si possa supporre con l' Hering che essi possano provocare singolarmente presso i centri nervosi processi differenti in dipendenza della frequenza diversa dei raggi luminosi; — se è noto che esiste per questi centri nervosi un periodo di tempo piccolo, ma misurabile in frazione di secondo, a che essi quando disturbati dalla loro posizione di equilibrio vi ritornino, periodo poi diverso da quello relativo alle eccitazioni muscolari e retiniche, donde l' origine dei fenomeni stroboscopici; — se tutto questo si presta a far pensare ad analogie di ordine elettrico o meccanico, non si vede poi nemmeno in verità il modo come queste analogie si adatterebbero al funzionamento di una cellula fotoelettrica.

Si può nondimeno osservare che se la cellula fotoelettrica non può compiere l' ufficio selettivo dell' occhio umano, ed essa si dimostra più che altro atta ad un ufficio integrativo entro il proprio periodo dell' azione luminosa, essa ha rispetto ad un unica cellula visiva, in unione con la sua connessione nervosa, la vantaggiosa proprietà di un periodo vibratorio senza confronto più breve, onde il molto che va perduto dal punto di vista del potere analizzatore, può in parte ricuperarsi dal lato di velocità di analisi.

E' proprio sotto questa caratteristica che la cellula fotoelettrica va studiata in unione ai circuiti di cui essa viene a formar parte. Ora è ovvio che non si possa affidare la televisione, quando essa sia basata sull' uso di una unica cellula fotoelettrica, che ad una trasmissione che rientri nel dominio dei sistemi radiotelegrafici; dal che deriva anche che questi sistemi non possono essere per la televisione che un mezzo di raggiungimento, e non un fine. E questo è bene avvertire, perchè troppo spesso nel magnificare le possibilità radioelettriche si capovolgono le due cose, e si finisce col creare l' illusione che, subordinando i procedimenti televisivi ai radiotelegrafici, rimanga risolto il problema ai primi relativo, mentre per avviarlo alla soluzione è necessario precisamente l' opposto, e cioè di subordinare i secondi ai primi. Che poi la radiotelegrafia si dimostri in avvenire idonea a servire di mezzo alla televisione è questione che va studiata entro i limiti della riduzione delle costanti di tempo dei suoi apparecchi e dei suoi circuiti, problema che, incominciato ad imporsi e già bene avviato con la tecnica delle onde corte e con gli sviluppi della radiotelefonia e della radiotelegrafia celere, ed in particolar modo coi metodi fototelegrafici veloci, deve ritenersi per quanto si attiene alla televisione ancora al suo stato iniziale.

Cade qui precisamente opportuno osservare che la televisione sta per ora sorgendo come conseguenza della fototelegrafia, pur essendo chiaro che, se essa sarà risolta, verrà ad occupare in seguito rispetto alla seconda il posto che il telefono occupa rispetto al telegrafo.

Applicazioni della cellula fotoelettrica per scopi fototelegrafici ve ne sono state in questi ultimi anni parecchie, ma è indubitato che l' inventore il quale meglio di ogni altro è riuscito ad imporla all' attenzione del pubblico non tecnico, il che non ha poca importanza e costituisce un merito grandissimo, è stato il tedesco Dr. Karolus con la sua felice trasformazione del notissimo metodo fototelegrafico del Prof. Korn, in un sistema così veloce di trasmissione di immagini che, mentre ad impiegare il primo occorrevano 12 minuti per trasmettere una fotografia delle dimensioni

di cm. 13 x 24, ad usare il secondo si impiegano soltanto 20 secondi.

Stante la notorietà dei due metodi sarà solo sufficiente rammentare che in entrambi, così al trasmettitore come al ricevitore, la pellicola fotografica viene avvolta su cilindri tenuti in rotazione sincrona, ma mentre nel metodo Korn il fascio luminoso fatto convergere sulla fotografia da trasmettere passa attraverso di questa ed al sottoposto cilindro che è in vetro, per andare a colpire l' elemento al selenio trovantesi all' interno del cilindro, e destinato ad agire quale trasformatore delle variazioni di luce in variazioni elettriche, in quello Karolus invece esso viene riflesso dal cilindro ruotante e va per riflessione a colpire una cellula fotoelettrica anulare, nel cui vano circolare viene appunto fatto convergere prima della riflessione. Nel metodo Korn la corrente variata dal selenio passa al ricevitore nel telaietto in filo di rame di uno speciale galvanometro; questo telaietto porta un piccolo schermo in alluminio destinato, per effetto delle deviazioni del telaietto con cui è solidale, ad ostacolare o a permettere il passaggio ad un pennello luminoso attraverso fori praticati nel corpo dei magneti del galvanometro, di fronte ai quali si trova appunto lo schermo. Il pennello luminoso va poi a colpire la pellicola sensibile avvolta sul cilindro ricevente, su cui la negativa resterà impressa a seguito delle variazioni in quantità di luce del pennello in dipendenza dei movimenti dello schermo proporzionali alle variazioni della corrente di linea. Nel metodo Karolus la corrente variata dalla cellula fotoelettrica, opportunamente rettificata, produce al ricevitore un campo elettrico fra due armature molto ravvicinate poste in un elemento completamente chiuso e contenente nitrobenzene. Un fascio di luce polarizzato rettilinearmente da un prisma di Nicol è obbligato a passare attraverso lo spazio compreso fra le due armature, dove per effetto del campo elettrico esistente è costretto a ruotare proporzionalmente all' intensità del campo. Uscito dall' elemento passa attraverso un secondo prisma di Nicol incrociato col primo, donde poi vien fatto convergere sulla pellicola sensibile avvolta sul cilindro ricevente. Quando il campo è nullo l' incrociamento dei due prismi impedisce qualsiasi passaggio di luce al cilindro, ma quando non è nullo la quantità di luce che passa è proporzionale al valore del campo, e quindi la negativa resterà impressa.

Come si vede i due metodi sono identici, perchè in entrambi i casi abbiamo un fascio luminoso fisso, ma variabile in intensità, di fronte ad un cilindro ruotante. Korn usa al trasmettitore il selenio, mentre Karolus usa la cellula fotoelettrica; al ricevitore il primo usa la combinazione di un galvanometro con un oscuratore mobile, il secondo vi sostituisce un campo elettrico combinato con un dispositivo prismatico. La presenza del campo rende naturalmente il metodo di Karolus immediatamente sfruttabile dai moderni procedimenti radiotelegrafici. Fissato questo punto è inutile indugiare sui diversi dettagli costruttivi per la sincronizzazione dei movimenti dei due cilindri, e per la utilizzazione dei più opportuni schemi dei circuiti elettrici. Per quanto essi siano importantissimi, non potremo certamente fare della televisione mantenendo il fascio luminoso fisso ed i cilindri mobili. E' chiaro che per raggiungere quest'ultimo scopo dobbiamo invertire le cose, ed abbandonare l' uso dei cilindri, e cioè rendere mobile il fascio di fronte ad uno schermo piano fisso, e questo non è conseguibile che o con un sistema di specchi ruotanti, o con un sistema di prismi ruotanti; il metodo da fototelegrafico deve trasformarsi in cinematografico.

Sono sorti così due procedimenti di televisione cinematografica, uno dovuto all' americano Jenkins che rende mobile il fascio luminoso ricorrendo alla rotazione di prismi opportunamente disegnati, l' altro dovuto separatamente al francese Belin, ed all' americano Alexanderson, che muovono il fascio per mezzo di una rotazione di specchi. Per quanto quest' ultima via sembri la più semplice, quella seguita da Jenkins è certamente la più originale. E' inutile dire che in entrambi i procedimenti, essendovi parti ruotanti così al trasmettitore come al ricevitore, esse devono venir sincronizzate, come nel caso della fototelegrafia.

Il Jenkins, il quale si può dire ha speso la sua vita nella tecnica cinematografica, ed al quale è dovuto il proiettore oggi adoperato nei cinematografi, è riuscito a costruire un anello prismatico in vetro che ha la particolarità di avere una sezione gradatamente variante, e cioè di avere gradatamente variante l'angolo fra le faccie del prisma. Per metà della periferia dell' anello la variazione avviene in senso crescente, e per l' altra metà in senso opposto. Se ora si ruota questo anello di fronte ad un fascio luminoso, avverrà che il fascio uscente si muoverà rettilineamente in una certa direzione durante un mezzo giro, e ripasserà rettilinearmente per gli stessi punti in direzione opposta durante l' altro mezzo giro. Si avrà così durante la rotazione dell' anello una oscillazione continua e rettilinea del fascio luminoso. Affinchè il fascio possa ricevere anche un movimento normale al primitivo, e quindi coprire con la combinazione delle due oscillazioni una superficie piana, l' inventore ha pensato di far ruotare di fronte al primo anello un secondo anello prismatico così disposto e così disegnato che alla fine di ogni mezza oscillazione, dovuta ad un mezzo giro del primo anello il secondo anello obblighi il fascio a piegare normalmente alla primitiva direzione, e lo tenga così piegato per tutta la seguente mezza oscillazione la quale si compierà quindi in una direzione parallela alla precedente, ma un poco da questa spostata. Ripetendosi con la rotazione questo doppio movimento del fascio in due sensi fra loro normali, che potranno essere scelti uno nel senso verticale e l' altro nell' orizzontale, si avrà coperta una intera superficie piana dal fascio oscillante su di essa. Gli americani ai quali non manca mai qualche similitudine molto espressiva fra le cose tecniche e quelle pratiche della vita, che cadono sotto la comune osservazione, hanno raffigurato questo apparecchio del Jenkins ad una di quelle macchine rotative che servono per affettare il prosciutto. Il prosciutto sarebbe l' immagine da trasmettere, il coltello ruotante il primo prisma, e l' avanzamento meccanico del tavolo su cui appoggia il prosciutto sarebbe disimpegnato dal secondo prisma; e come ogni fetta di prosciutto ha la sua parte di grasso e di magro, così ogni porzione dell' immagine tagliata conserva la sua parte di luce e di ombra. Se la similitudine è alquanto prosaica, non manca però di chiarezza per far capire al pubblico in genere di cosa si tratta. Naturalmente sarà necessario che il fascio luminoso dopo avere attraversata l' immagine, od essere da questa riflesso, e quindi rimasto variato a seconda dei chiaroscuri dell' immagine stessa, vada a cadere su di una cellula fotoelettrica. Al ricevitore la corrente, variata dalla cellula, potrà andare ad alimentare una speciale lampada ad incandescenza, la cui luminosità varierà in ragione delle variazioni della corrente, ed il fascio luminoso di questa lampada verrà fatto convergere su di un sistema di prismi ruotanti in sincronismo coi trasmettenti e simile a questi, da cui l' immagine trasmessa sarà ripetuta su di uno schermo.

Se non vi è dubbio che il sistema ideato possa prestarsi per una fototelegrafia celere, si resta però alquanto incerti, per la presenza di parti ruotanti in vetro che queste possano assumere le velocità occorrenti per risolvere il problema della televisione. Al fine di girare questa difficoltà, Jenkins ha modificato il suo apparecchio sostituendo alla coppia di dischi un unico disco, il quale disimpegna l' ufficio di uno dei due movimenti del fascio, ed ha dotato la periferia di quest' unico disco di numerosi piccoli prismi con esso solidali, ma ad angolo fra le loro faccie successivamente variante, disimpegnanti nel loro insieme l' ufficio dell' altro movimento. Lo stesso effetto potrebbe anche essere ottenuto da tanti piccoli prismi, tutti uguali fra di loro, ma disposti elicoidalmente lungo la superficie di un cilindro di vetro a generatrici prismatiche, tenuto in rotazione e nel cui interno venga a trovarsi la sorgente del fascio luminoso. La superficie prismatica del cilindro farà oscillare il fascio nel senso orizzontale, ed i piccoli prismi, per la loro disposizione elicoidale, lo faranno deviare ad ogni mezza oscillazione nel senso verticale. E' ovvio poi che tanto nel caso del disco, quanto in quello del cilindro occorre che ogni singola loro rotazione corrisponda all' analisi completa dell' immagine da trasmettere, e perciò la ve-

locità al secondo di rotazione deve per lo meno essere uguale al tempo di persistenza retinica delle immagini.

Invece che da parte di prismi è possibile ottenere gli stessi risultati da parte di superfici speculari ruotanti disposte ad angolo variante fra loro sulla superficie di una ruota, dalle quali poi si faccia riflettere il fascio luminoso, come ha fatto il francese Belin. Naturalmente anche in questo caso ad ogni giro della ruota speculare deve corrispondere la completa analisi dell' immagine entro la persistenza retinica, ma non è necessario spendere molte parole come seguendo l' uno o l' altro sistema non si possa agire che su immagini assai ridotte.

L' ing. Alexanderson in luogo di usare un solo fascio di luce ha pensato di adoperarne sette, ottenendo in tal modo di sviluppare per l' esame della immagine un utile illuminamento 49 volte maggiore di quello raggiungibile da un unico fascio. Infatti i sette fasci elementari vengono poi fatti convergere in una unica macchia luminosa. In questo modo le pulsazioni luminose in ogni singolo fascio possono essere tenute in numero sette volte minore di quello giudicato indispensabile per l' unico fascio, conducendo poi questo ripiego ad una modulazione elettrica entro limiti ragionevoli.

Vi è un terzo procedimento infine che merita attenzione, ed è quello del giovane inventore scozzese Baird, i cui esperimenti hanno sollevato in questi ultimi tempi in Inghilterra grandissimo interesse. Anche questo inventore usa una ruota munita di centinaia di piccole lenti ordinatamente su di essa disposte, e che spinge alla velocità di 5000 giri al primo. Il metodo si avvicina pertanto a quello di Jenkins, permettendo queste lenti di prendere una rapidissima successione di impressioni dell' immagine da trasmettere. Ma questa immagine viene fortemente illuminata con tre potenti lampade elettriche, e ciò fa pensare che si tragga partito delle loro fluttuazioni luminose per aumentare la sensibilità del sistema. Le successive impressioni luminose vanno ad agire su di una cellula fotoelettrica, e da questo punto la trasmissione delle corrispondenti variazioni elettriche e la loro ricezione ed amplificazione si effettua coi metodi radiotelegrafici. Le correnti amplificate passano in una speciale lampada ad incandescenza, contenente del gas neon, la cui variante luminosità, in dipendenza di esse, agendo con l' interposizione di una ruota simile ed in sincronismo con la trasmettente, fa comparire l' immagine trasmessa su di uno schermo di vetro smerigliato.

Meglio che gli altri inventori il Baird è riuscito a dare del suo metodo private e pubbliche dimostrazioni, e si accinge a tentativi di trasmissione su di una modesta distanza fra due stazioni rispettivamente ubicate a Londra (Motograph House) ed ad Harrow on the Hill.

Tutti questi metodi lasciano non pochi punti oscuri; e sarebbe assai arrischiato chiarirli per semplice via di induzioni. Probabilmente nell' affanno di giungere alla meta si fanno delle affermazioni alquanto esagerate per creare delle priorità inventive. Ma da quanto è stato qui esposto si comprende come gli sforzi degli inventori siano rivolti da una parte a raggiungere le maggiori velocità di analisi di una immagine (Jenkins, Belin, Baird), dall' altra a ridurre questa velocità aumentando il numero dei fasci analizzatori (Fournier d' Albe, Alexanderson). Certo si è ben lontani dall' aver raggiunto trasmissioni perfette pure del solo viso di una persona, ma non si deve dimenticare che i progressi in questa via possono benissimo venire anche ottenuti dall' immaginazione inventiva di qualche modesta persona che sappia utilizzare mezzi già esistenti in campi affini, ed innestarli con ingenua originalità nella nuova applicazione. E' rammentabile ad esempio che la fotografia di un cavallo al salto od al galoppo è stata possibile ad essere raggiunta in piena luce quando furono introdotti quegli otturatori a tendina che con scatto meccanico permettono esposizioni delle lastre della durata ridotta ad 1/1000, ed 1/1500 di secondo; e questa straordinaria velocità di otturazione è accompagnata, a seguito della forma dell' otturatore che può farsi muovere vicinissimo alla lastra, dalla massima utilizzazione della luce. Ecco come successive, modeste, e concatenate osservazioni abbiano potuto far giungere l' arte fotografica, in un caso particolare, a risultati che parevano insperati, dando modo al fisiologo di studiare i movimenti degli arti indipendentemente dalle nostre illusioni ottiche. (1)

Alla radiotelegrafia, che trent' anni or sono permetteva incerte trasmissioni a qualche miglio di distanza, ed era cosa che meravigliava, oggi è sconosciuta qualsiasi distanza sulla terra, e forse la continuità dei risultati raggiunti ci dà di questo fatto meraviglia minore di quella provata al suo primo apparire.

Così forse avverrà della televisione, a malgrado delle grande difficoltà che la ostacolano, le quali vedute nel tempo in cui il problema per la prima volta vien posto possono apparire anche come insormontabili. Ma la storia delle applicazioni scientifiche ci conforta a sperare, perchè essa ci insegna che allorquando di un problema per quanto arduo si è intravista la possibilità di una prima rudimentale soluzione, esso finisce sempre con l' essere presto o tardi compiutamente risolto, perchè così comandano insieme le facoltà spirituali dell' uomo ed i suoi interessi sociali.

P. Colabich

(1) *Nota.* A questo proposito è anche rammentabile che recentemente l' ing. I. W. Legg della Westinghouse Co. è riuscito a fotografare la scarica elettrica con una velocità di otturazione di 1/2600 di secondo, deducendo nuove ed interessanti osservazioni sul complicato percorso delle scariche, che avverrebbe in una forma a spirale lunga parecchie volte la massima distanza esplosiva computata rettilinearmente.

IL PRIMO CENTENARIO dell' Osservatorio Astronomico in Campidoglio

In questo anno l'Osservatorio Astronomico del Campidoglio compie il suo primo secolo di vita.

Esso fu fondato, infatti, nel 1827 dal professore Feliciano Scarpellini, già chiamato, circa venticinque anni prima, dal duca Francesco Caetani a dirigere l' Osservatorio posto nel proprio palazzo in via delle Botteghe Oscure.

Al ritorno di Pio VII, il Cardinal Consalvi prepose lo Scarpellini alla cattedra universitaria di Fisica sacra e all'Osservatorio Capitolino, collocato su la sommità della vecchia torre di Nicolò V, all' angolo orientale del Palazzo Senatorio del Campidoglio; torre che ha muri di parecchi metri di di spessore, che è solida come un blocco di granito e che, nello stesso tempo, si eleva sul resto della città e sulle nebbie del Tevere, ed è situata presso la regione dei Fori e il Palatino, vale a dire contigua ad una parte della città poco abitata e quasi oscura durante la notte.

Il principe Altieri, allora Senatore di Roma, trovò degno ornamento il nuovo Istituto scientifico, che sembrava dover rendere propizie le stelle alla vetta capitolina, onde facilmente lo Scarpellini ottenne di poter abitare nel Palazzo Senatorio e di collocare nelle ultime stanze della torre la sua collezione di strumenti di fisica e di astronomia, molti dei quali di sua costruzione.

Il cannocchiale di Pio IX

Gli strumenti astronomici dello Scarpellini furono giudicati degni di special considerazione, ed il governo, a sue spese, fece costruire una camera sulla terrazza della Torre Orientale, perchè lo scienziato vi potesse con più comodità custodire ed usare i propri apparecchi. E questa piccola camera, che si chiamò il « romitorio del professor Scarpellini », fu il primo nucleo di quello che oggi porta il nome di « Osservatorio astronomico di Roma ».

L' Osservatorio del Prof. Scarpellini, in principio, era molto modesto; e la sola camera da cui era costituito si elevava

sulla terrazza che esisteva allora sulla sommità della Torre Capitolina, dove si poteva giungere salendo un'incomodissima scaletta.

Nella piccola stanza sulla vetta capitolina, lo Scarpellini seppe organizzare la sua specoletta in modo che, almeno per quei tempi cominciò ad essere giudicata degna di alta considerazione. E il dotto astronomo volle che la nascente istituzione fosse dedicata a « Dio Creatore » - *Creatori Deo* - come ancora indica l' epigrafe alla porta d' ingresso.

Nel 1842, il Prof. Ignazio Calandrelli, che successe allo Scarpellini nella direzione dell' Osservatorio, si adoperò presso il Pontefice Pio IX perchè l' Osservatorio venisse ampliato e fornito di un buon cannocchiale meridiano. Ed il Pontefice comprese facilmente la necessità di ampliare il nuovo osservatorio, nel punto più elevato della città, e volle a sue spese fornirlo di un ottimo cerchio meridano, che fece costruire alle officine della casa Ertel di Monaco. Inoltre l' architetto Vespignani venne incaricato dei lavori di ampliamento e la stanzetta rotonda, che costituiva l' osservatorio dello Scarpellini, fu trasformata nella *bella sala ellittica a colonne « la sala meridiana »* che sussiste tuttora intatta. Accanto alla sala meridiana, fu dallo stesso Vespignani, per incarico del Municipio Romano, costruita la *sala meteorologica* con tre finestre e soffitto adorno dello *stemma del Senato Romano.*

Una gloriosa scoperta Italiana

Alla morte del Calandrelli, assunse la direzione dell' Osservatorio il prof. Lorenzo Respighi che, più fortunato, trovò, venendo a Roma da Bologna, un istituto bene avviato e fornito di buoni strumenti, con i quali potè subito incominciare importanti lavori, fra cui il grande catalogo stellare, al quale lavorò tutto il resto della sua vita e che fu poi terminato dai successori.

Si era al tempo in cui la spettroscopia nascente offriva agli studiosi un nuovo vastissimo campo di ricerche. Il Respighi pensò subito che l' equatoriale di Merz del Campidoglio poteva dare alla scienza un valido contributo ed iniziò la serie di osservazioni spettroscopiche, prima applicando al cannocchiale uno spettroscopio a visione diretta, e poi con un prisma obbiettivo fatto costruire, sotto la sua direzione, alla casa Merz di Monaco. Per mezzo della spettroscopia, il Respighi compì i suoi importantissimi lavori di fisica solare, studiando il bordo, le protuberanze, e lo spettro delle macchie e la scintillazione delle stelle. Ed appunto, esaminando lo spettro delle macchie, il Respighi potè accorgersi dello allargamento e sdoppiamento delle righe spettrali; fenomeno ritrovato, trenta anni dopo, da Hale, come conseguenza della teoria di Zeeman sopra l' effetto dei campi magnetici sulle righe dello spettro.

Il Respighi, oltre che eminente scienziato, era un grande maestro, perchè familiarizzava coi suoi scolari e coll' animo suo buono e sereno li invogliava allo studio del cielo. Tutti coloro che ebbero la sorte di averlo maestro e che si trovano ora in età non più giovane, difficilmente si incontrano in Roma senza ricordarsi i giorni nei quali salivano le ripide ultime scalette del Campidoglio per arrivare, per la lezione, all' Osservatorio Astronomico.

Abbiamo voluto ricordare, nelle nostre colonne, il primo centenario dell' Osservatorio astronomico capitolino, che coincide col primo centenario della morte di Volta e di Newton, per devozione alla nostra Città Eterna, ma anche per un reverente omaggio alla memoria di un venerato nostro maestro, quale fu Lorenzo Respighi.

CRONACHE DI SCIENZA

Effetto della luna sulla ricezione dei segnali radiotelegrafici

È ormai luminosamente provato che, nelle trasmissioni radiotelegrafiche a grande distanza, l' intensità di un segnale è suscettibile di una larga variazione nonostante la stabilità dell' emettitore e la permanenza rigorosa di condizioni di fatto identiche, tanto all' emissione che alla ricezione.

Ad esempio si verifica frequentemente il caso che una determinata stazione venga ricevuta in modo del tutto soddisfacente durante un periodo di tempo abbastanza lungo (alcune settimane ad esempio), mentre, in un certo momento e per una ragione che rimane incognita, i segnali emessi dalla medesima stazione radiotelegrafica, facendo uso del medesimo ricevitore, divengono quasi o del tutto inaudibili. Questo stato di cose può durare per qualche giorno e poi, senza del pari alcuna ragione apparente, l' intensità della recezione ridiviene normale.

Questo effetto non ha nulla a che vedere col fenomeno ben conosciuto, dell' aumento della intensità dei segnali che si produce durante la notte e che si attribuisce alle conseguenze della presenza dello strato di Heaviside.

Ora un dilettante inglese, (*) ascoltando delle trasmissioni eseguite da stazioni radiotelegrafiche lontane, ha ripetutamente notato che i risultati erano molto migliori in corrispondenza delle notti serene con luna piena. Tale particolarità si accentrava nelle trasmissioni dovute alle stazioni radiotelegrafiche Americane o comunque ultra lontane. Sorgeva allora spontanea la curiosità di conoscere se il chiaro di luna avesse un qualche rapporto con questo miglioramento delle comunicazioni, ragione per cui il medesimo notò con cura tutte le notti in cui riceveva bene e quelle invece in cui la ricezione si presentava come meno soddisfacente, e dopo un certo tempo di indagine, pervenne ad una radicata convinzione che le buone ricezioni avevano invariabilmente luogo durante la luna piena, anche quando la luna permaneva totalmente invisibile, o per effetto della presenza di nubi o di cattive condizioni del tempo. Ne segue che, così stando le cose, l' aumento della intensità dei segnali non dovrebbe importarsi all' illuminazione fornita dalla luna, bensì alla rotazione diurna della luna attorno alla terra.

Prese tutte le precauzioni acciocchè, per tutto il tempo in cui duravano le esperienze il comportamento della trasmissione e della ricezione fosse identico, si tracciarono dei grafici i quali, a parte qualche piccola variazione che è sempre esistente in questo genere di esperienze, mostrano un netto massimo dell' intensità di ricezione dei segnali, in corrispondenza del plenilunio, il che lascia supporre che questi fenomeni siano dovuti agli effetti combinati della rotazione del sole e della luna.

Sempre sullo stesso argomento sono degne di menzione le osservazioni continuative fatte dallo scienziato belga Vincent sulle intensità del campo prodotto a Meudon dalla stazione radiotelegrafica Lafayette. Dallo spoglio dei dati raccolti il Vincent è riuscito a pervenire alla conclusione fondamentale che tutti i massimi rilevati si producono nel gruppo di giorni che segue immediatamente la luna nuova, il primo quarto, il plenilunio e l' ultimo quarto, mentre nessun massimo si riscontra invece nella coppia oterna di giorni che precedono queste date.

(*) Revue Scientiphique - 1927 - N°. 2.

Benchè questo fenomeno possa dar luogo alle ipotesi le più disparate e non del tutto convincenti, attese le coincidenze, certo non fortuite di cui sopra, sembra opera opportuna l' istituzione di una speciale raccolta e coordinazione dei dati elettrici, geofisici ed astronomici concomitanti (sinottici) onde si possa poi sistematicamente effettuare uno studio completo su questa importante ed urgente questione, delle cui risoluzioni beneficieranno largamente, senza dubio, anche le pratiche applicazioni.

GIULIO ELLIOT

GLI ATMOSFERICI

Il capitano R. Burean ha pubblicato nel fascicolo di luglio dell' *Onde Electrique* un bel lavoro sugli atmosferici, nel quale parla dei metodi di osservazione e degli strumenti di misura più in uso nello studio degli atmosferici, dei principali risultati che si sono ottenuti, dell' influenza dei fenomeni metereologici e delle teorie più importanti. Il lavoro contiene circa centocinquanta indicazioni bibliografiche e sarà utilissimo a chi voglia approfondire l' argomento. In questo breve articolo, io desidero presentare chiaramente e fedelmente al lettore solo le idee teoriche fondamentali sostenute dal Burean.

Per il Burean, gli atmosferici sono onde elettriche naturali e nient' altro; e appunto per questo, vanno studiati senza fare ipotesi gratuite sulla loro natura. In particolare, non si devono confondere, come parecchi fanno ancora, gli atmosferici con temporali lontani, per quanto non si possa escludere, in certi casi, una relazione, anche intima, tra temporali e atmosferici.

Di atmosferici ce ne sono di molte specie. Ci sono i continui e i discontinui, e fischii e i crepitii, i rumori sordi e quelli quasi musicali; e le contradizioni così frequenti nei vari studi sono spesso dovute al fatto che uno si riferisce a una specie, altri ad altre specie di atmosferici. Tuttavia il Burean non crede che la grande varietà degli atmosferici non si possa dominare, perchè, secondo lui, la parte fondamentale spetta a due grandi famiglie di atmosferici, di cui egli ritiene di poter dare una teoria soddisfacente.

Una prima famiglia molto importante di atmosferici (la più importante nelle nostre latitudini) è costituita da rumori distinti nettamente gli uni dagli altri. Sono i *clicks* degl' inglesi. La loro frequenza è estremamente variabile, e varia nella maniera più imprevedibile l' ora in cui appariscono o spariscono. L' altra famiglia dà l' immagine del rotolio che fa un sacco di ghiaia che si vuoti. Sono quegli atmosferici che gl' inglesi chiamano ***grinders***. Essi hanno un massimo d' intensità nel pomeriggio, ma è praticamente impossibile darne la frequenza.

Secondo il Burean, i cliks sono dovuti alle correnti di convezione prodotte dal movimento di masse d' aria: e precisamente essi appariscono o si rinforzano ogni volta che una massa d' aria calda viene sostituita da una massa di aria fredda o, come si suol dire, ogni volta che passa un ***fronte freddo***, chiamandosi così la superficie di separazione o di discontinuità tra le due masse d' aria. Invece essi si affievoliscono, qualche volta fino ad annullarsi, quando una massa d' aria fredda è sostituita da una calda, cioè quando passa un fronte caldo.

È evidente dunque, senz' altro, perchè i clicks possano apparire in ogni ora del giorno o della notte, in inverno e in estate, sul mare e sulla terraferma e perchè siano caratteristici delle latitudini medie; perchè la loro intensità vari con l' altitudine ma ora in un senso ora nell' opposto a seconda delle condizioni metereologiche e perchè infine seguano le vicende delle perturbazioni atmosferiche.

Anche le proprietà dei grinders sono una conseguenza della loro origine. Il sole, scaldando la terra, provoca, com'è noto, movimenti ascendenti dell' aria: e il Burean ritiene che questi movimenti diano origine ai grinders. Appunto per questo, essi appariscono ad ore determinate del giorno (pomeriggio e sera); sono più intensi in estate che in inverno; si avvertono specialmente nelle basse latitudini; sono molto più violenti sui continenti che sugli oceani, e in vicinanza delle coste sono orientati verso i continenti; la loro intensità diminuisce rapidamente con l' altitudine ed è particolarmente grande quando la situazione metereologica favorisce le correnti ascendenti da cui hanno origine.

Per quanto il Burean non abbia fatto, anzi non abbia nemmeno inteso fare una teoria completa degli atmosferici (la quale, oltre che estremamente difficile, sarebbe stata forse poco utile), ci sembra che egli abbia visto molto lucidamente la natura dei clicks e dei grinders. La sua teoria potrà e dovrà forse essere completata, ma essa contiene senza dubbio un motivo di verità.

SEB. TIMPANARO

SERVIZIO RADIOTELEFONICO
FRA LONDRA E NEW-YORK

Crediamo far cosa grata ai nostri lettori riproducendo la bella relazione dell' Amministrazione Postale Inglese sul servizio radiotelefonico fra Londra e New York, la cui inaugurazione costituisce un notevolissimo avvenimento nel campo elettrico, avente in sè la prospettiva di migliorare in modo cospicuo le relazioni commerciali transcontinentali.

***

I tecnici che si occupano di questioni telefoniche hanno per lungo tempo sognato circa la possibilità di riunire i popoli Americano ed Inglese per mezzo del telefono. Fino al presente l' unione dei due paesi per mezzo di un cavo sottomarino su cui avviare le conversazioni telefoniche è stata al di fuori di ogni possibilità, così che dall' una e dall' altra parte dell' Atlantico si è pensato di risolvere il problema ricorrendo ai principii involti nelle comunicazioni senza filo.

La radiotelefonia risale come cosa compiuta ad un quarto di secolo fa, ma essa si presentava allora in tal forma da essere giudicata non pratica per scopi commerciali. Essa dovette attendere l' introduzione della valvola termoionica.

Primi tentativi.

La telefonia transatlantica fu per la prima volta tentata nel 1915 dalla American Telephone and Telegraph Co. fra la stazione Navale di Arlington negli Stati Uniti e la Torre Eiffel di Parigi. A quel tempo erano utilizzabili valvole di dimensioni ridotte e quindi piccole quantità di energia, ma a malgrado di queste contrarietà fu trasmessa in un senso la parola attraverso l' Atlantico. La guerra impedì qualsiasi ulteriore sviluppo in questa direzione.

Nel 1923 la stessa Compagnia attraversò di nuovo telefonicamente l' Atlantico con una riuscitissima dimostrazione

da New York a New Southgate vicino Londra. (*) In base ad essa il Ministro delle Poste decise di cooperare con l' American Telephone and Telegraph Co. e con la Western Electric Co. nel tentativo di stabilire un servizio telefonico commerciale fra i due paesi.

Con l' ordinaria telefonia per filo le condizioni del circuito sono costanti, e le caratteristiche di linea sono conosciute con un alto grado di esattezza, così che può venire stabilita con assoluta certezza una comunicazione per grandi distanze. Col sistema senza fili invece il fenomeno conosciuto sotto il nome di *fading* (improvviso svanire del segnale) e quelli relativi agli intrusi atmosferici sono fattori di gravissimo disturbo, ed i primi sforzi furono rivolti a determinare il grado delle condizioni nelle comunicazioni a differenti ore del giorno, ed a differenti stagioni dell' anno. Queste osservazioni sistematiche furono continuate per circa tre anni, e conosciute quindi le condizioni che avrebbe incontrato il servizio. Parallelamente a questo lavoro di osservazione procedeva la sistemazione del trasmettitore radiotelefonico di 200 Kw. presso la Stazione dell' Amministrazione Postate a Rugby. Continui esperimenti furono altresì diretti verso il miglioramento degli apparecchi di ricezione nella riduzione dell' effetto di interferenza atmosferica con l' uso di aerei direttivi.

Perfezionamenti dopo il 1923.

Questo lavoro fu cumulativo nei suoi effetti, e come misura della sua importanza può stabilirsi che, allorquando tutti i miglioramenti via via escogitati andavano realizzandosi, era da attendersi che le condizioni per la ricezione risultassero cento volte migliori di quanto erano nel 1923.

Il trasmettitore a ciascuna estremità, per quanto si attiene alla sua efficienza, ha cinquecento volte la forza di una ordinaria stazione radio-diffonditrice, e costituisce la parte più costosa della sistemazione. Quindi vengono i dispositivi di ricezione, i quali involgono l' amplificazione di segnali che alla distanza di 3000 miglia, nonostante l' enorme energia impiegata nel trasmettitore, hanno soltanto circa 1/1000 della forza con cui un radio-dilettante riceve quelli della sua stazione locale. La ricezione direttiva esige l' erezione di specialissimi aerei, il cui sviluppo totale è di dieci miglia. Infine vi sono a ciascuna estremità le linee sotterranee per circa un centinaio di miglia, onde connettere i trasmettitori ed i ricevitori rispettivamente alle centrali telefoniche di New York e di Londra.

Tutti questi collegamenti nella catena hanno da essere accuratamente eseguiti, con le necessarie amplificazioni e con gli altri ripieghi onde assicurare una buona trasmissione.

Un altro interessante problema che venne ad affacciarsi fu quello relativo al fatto che l' etere è ora molto sovraccaricato. Nella zona di lunghezza d' onda fra 5000 e 6000 metri, che fu deciso di adottare come la più vantaggiosa per questa particolare comunicazione, vi sono circa 40 servizii di telegrafia senza filo ed occupanti la maggior parte dell' intervallo utile. Fu deciso quindi, per economizzare nello spazio etereo, di trasmettere e ricevere su onda unica. Ciò introdusse molte difficoltà che vennero risolte col disegno e l' adozione di delicatissimi organi di commutazione operati dalla stessa voce di chi telefona.

Questi commutatori sono appunto così controllati dalla voce che, quando l' abbonato di Londra parla, il suo circuito viene incluso a New York, ed escluso a Londra. Non appena è cessata la comunicazione tutto ritorna automaticamente allo stato primitivo, e quando l' abbonato di New York replica, la sua voce opera così i commutatori che egli resti connesso con Londra, ed escluso da New York. Questo processo alternativo dura per tutto il tempo della conversazione.

Comunicazioni nei due sensi.

Conversazioni nei due sensi fra Inghilterra ed America furono ottenute per la prima volta il 7 Febbraio 1926, ed esattamente un mese più tardi fu possibile darne una felice dimostrazione ad un gruppo di rappresentanti della stampa, così a Londra, come a New York. Per quattro ore, dalla Centrale di Londra, i rappresentanti inglesi poterono comunicare con perfetta prontezza e chiarezza coi loro colleghi americani.

Il circuito si trova ora così sistemato che qualsiasi abbonato al telefono dell' area di Londra può dal suo ufficio o dalla sua abitazione comunicare con qualsiasi abbonato dell' area di New York. Quando l' abbonato di Londra parla, ad esempio dal tavolo del suo ufficio nella City, le correnti telefoniche passano attraverso i cavi sotterranei alla Centrale vicino alla Cattedrale di San. Paolo. Da quì esse passano attraverso cavi sotterranei speciali per lunghe distanze alla stazione radiotelegrafica di Rugby. A questo punto esse sono sottoposte ad una nuova trasformazione per convertirle in onde elettriche che, attraversando l' Atlantico, sono raccolte ad Houlton, nel Maine, dove sorgono le sistemazioni riceventi della American Telephone and Telegraph Co. Da Houlton, attraverso una linea terrestre di 500 miglia, passano alla Centrale di New York per comunicazioni a grande distansa, e da quì all' abbonato.

Invertendo il procedimento seguiamo le operazioni quando l' abbonato di New York risponde. Le sue correnti telefoniche passano attraverso cavi sotterranei dal suo ufficio alla Centrale per comunicazioni a grande distanza, da quì esse procedono, sempre per cavi sotterranei, verso la stazione radio-telegrafica di Long Island. A questo punto esse vengono trasformate in onde elettriche, come a Rugby, ed attraversano l' oceano per giungere a Wroughton, vicino a Swindon, dove il ricevitore della Amministrazione Postale le riconverte in telefoniche, e quindi le immette nei cavi sotterranei fino alla Centrale di Londra, e da quì all' abbonato.

Chiamata.

Per chiamare un abbonato di New York tutto quello che è necessario di fare è di chiamare l' ufficio locale e di chiedere il servizio americano, e quindi dare all' impiegato i particolari relativi al nome ed all' indirizzo della persona con cui si vuol comunicare, ed il numero telefonico ed il nome unito a questo numero nell' elenco ufficiale.

Benchè la lotta contro gli intrusi atmosferici sia progredita rapidamente, essi non sono completamente superati, ed è da attendersi che qualche volta il circuito non sarà praticabile. Inoltre il fenomeno del *fading* si verifica giornalmente per un breve periodo poco dopo il tramonto del sole. Questo fenomeno è associato col passare della luce del giorno alla oscurità, e non è in nostro potere di controllarlo, ma esso è spesso sufficientemente serio per mettere il circuito fuori servizio. Poichè il *fading* è colle

(*) Di questo esperimento e del metodo seguito l' *Elettricista* ha già dato dettagliata notizia nel suo numero del 1° febbraio 1924 - pag. 20.

gato col tramonto del sole, esso varia con le stagioni del l' anno, verificandosi in inverno fra le 5 e 7 p. m. ed in estate fra le 8 e le 10 p. m.

La differenza in longitudine fra Londra e New York, è di cinque ore, e quindi gli affari a New York incominciano quando a Londra sono circa le 2 p. m. Fra le 2 p. m. e le 6 p. m. intercede perciò un intervallo di contemporanea intensità di affari, durante il quale potranno stabilirsi comunicazioni sui due lati dell'Atlantico. Dopo le 6 p. m. l' abbonato di New York che volesse chiamare, verrebbe possibilmente messo in comunicazione con l' abitazione del corrispondente a Londra. Non è però intenzione di tenere aperto l' ufficio per tutte le 24 ore.

La tariffa copre un privilegio non previsto negli ordinarii servizii, cioè che le due Amministrazioni cercheranno di trovare la particolare persona chiesta al telefono e di mettere chi chiama in comunicazione con essa. L' ammontare della tariffa (15 sterline per una comunicazione di 3 minuti, e 5 sterline per ogni minuto addizionale) è stata fissata dopo attento esame del capitale impiegato negli impianti e delle spese di manutenzione e funzionamento, e sarà riveduto di tempo in tempo, a misura che sarà acquisita maggior pratica nel particolare servizio.

***

Dopo questo documento ufficiale inglese, il Signor H. Laws Webb fece inserire nel *Times* del 31 Dicembre la seguente dichiarazione, che rispecchia a quanto sembra gli interessi della American Telephone and Telegraph Co.

" In amplificazione del resoconto sullo sviluppo della telefonia transatlantica redatto dall'Ufficio Generale delle Poste Inglesi e pubblicato sul Times *del 29 Dicembre, desidererei che mi fosse permesso di stabilire che il merito per questo sviluppo veramente meraviglioso del telefono è dovuto principalmente all'Ufficio di ricerche dell'American Telephone and Telegraph Co.*

" Dagli inizii della telefonia in America le autorità telefoniche americane hanno saviamente proseguito una politica di investigazione scientifica rivolta alle tecniche necessità del telefono. Fin dai primissimi giorni del telefono questa politica di ricerca scientifica pose l' ingegneria e l' esercizio telefonico americani alla testa di tutto il resto del mondo. Divenne generalmente riconosciuto che per un efficiente servizio telefonico il sistema installato dovesse essere basato sulla pratica americana ; ed è un fatto assiomatico che assai scarsi perfezionamenti furono prodotti nella telefonia altrove che negli Stati Uniti.

" La politica americana di ricerca scientifica in quanto riflette le applicazioni telefoniche si è, insieme con lo stesso sistema telefonico, enormemente allargata e sviluppata. Presentemente i laboratorii di ricerca dell'American Telephone and Telegraph Co. occupano un gran fabbricato in New York, dove parecchie migliaia di lavoratori scientifici sono continuamente impegnati nello studio di ogni materiale, di ogni applicazione, e di qualsiasi procedimento che abbia referenza coi rifornimenti del servizio telefonico. Molto denaro e molti sforzi vengono spesi in questa politica di ricerche scientifiche, ma i risultati ne sono un' ampia ricompensa. A queste ricerche noi siamo tributarii del recente grande miglioramento nelle trasmissioni telefoniche, che ha nuovamente aumentato la portata e il rendimento del telefono ; della perfezione degli apparecchi meccanici di commutazione, o sistemi automatici ; *della possibilità di sovraccaricare i cavi telegrafici sottomarini, raggiungendo velocità di trasmissione otto volte superiori a quelle che si avevano coi cavi precedenti ; della radiodiffusione, che, indipendentemente dal suo valore di diletto, si è già dimostrata essere un grande istrumento politico ; e finalmente del fatto prodigioso di portare istantaneamente la voce umana sopra un oceano che le più veloci navi impiegano oltre cinque giorni ad attraversare. Se vi fosse alcuno il quale dubitasse circa il valore della continuità nelle ricerche scientifiche in qualsiasi direzione della tecnica, egli si potrebbe ricredere di fronte alla constatazione dell' aumentata efficienza nelle comunicazioni elettriche, dovuta alle ricerche di quest' ultimo decennio. "*

Se questa dichiarazione pecca forse il qualche punto di esagerazione, ad esempio nell' attribuire agli americani il miglioramento nelle trasmissioni per cavo sottomarino, essendo noto che la ripetizione rigenerativa dei cablogrammi, per cui quel miglioramento è stato possibile, è dovuta principalmente all' adozione dei metodi Baudot, che non sono affatto americani, ciò non pertanto è giusto riconoscere che gli Stati Uniti si trovano in prima linea per quanto si attiene alla tecnica telefonica, non fosse altro come una naturale conseguenza che vi si conta un abbonato al telefono per ogni sei abitanti, percentuale non raggiunta da alcuna altra Nazione.

Circa poi la questione particolare del servizio radiotelefonico transatlantico, la stessa relazione dell' autorità postale inglese ammette implicitamente che esso è dovuto ad una iniziativa esperimentale americana, essendo evidente che da parte inglese si è ripetuto dalla stazione di Rugby quando tre anni prima era già stato fatto da parte dell'America dalla stazione di Rocky Point (Long Island). Ma è anche chiaro che tutto il resto del lavoro, e cioè gli allacciamenti fra le centrali telefoniche ed i posti radiotelefonici, non possa essersi sviluppato che in seguito ad una attiva cooperazione fra le due Nazioni ; ed in un' opera di questo genere vi è certamente posto per i meriti di entrambi.

Come nel corso del 1926 l' Inghilterra poteva stabilire in base al progresso della tecnica delle onde corte, raggiunto da Marconi e dalla Marconi' s Wireless, delle comunicazioni radiotelegrafiche col Canadà alla velocità di 250 parole al minuto, altrettanto essa alla fine dello stesso anno riusciva ad allarciarsi radiotelefonicamente con gli Stati Uniti, cogliendo il frutto di quanto l' esperienza era riuscita in proposito a mettere in chiaro, sebbene in un campo non battuto dalla sua più forte Compagnia radiotelegrafica. I quali due risultati elettrici, se sono davvero rimarchevoli, non devono però illudere circa la possibilità di un prossimo declinare delle comunicazioni per cavo sottomarino, le quali, se non possono opporre che una velocità di cento parole al minuto, non hanno affatto raggiunto l' esaurimento tecnico delle loro risorse, come stanno dimostrando appunto i sistemi rigenerativi sopra nominati nel collegamento delle stazioni intermedie. I cavi avranno sempre a loro vantaggio due risorse che non potrà mai vantare la radiotelegrafia; la prima è quella di mettere lo spazio fisico in cui si effettua la trasmissione nelle condizioni idealmente più favorevoli, essendo risultato che esso non è disturbato che da tempeste magnetiche di notevole intensità, le quali sono piuttosto rare ; la seconda è quella di creare una servitù permanente sul mare a vantaggio di chi ha la proprietà del cavo. Queste due risorse, una di carattere tecnico, l' altra di carattere sociale, sono di tale momento da giustificare la tranquilla serenità con cui le Compagnie dei cavi hanno accolto le vittorie della loro competitrice radioelettrica.

Aggiungiamo per l' esattezza che la stazione ricevitrice radiotelefonica in Inghilterra di Wroughton è soltanto provvisoria, essa verrà definitivamente sistemata a Cupar (Fifeshire).

N. D. R.

Informazioni

Modifiche alle disposizioni sulle tariffe dell' energia elettrica

Con decreto legge pubblicato dalla « Gazzetta ufficiale » sono state introdotte modificazioni alle disposizioni sulle tariffe dell' energia elettrica. Al comma 3 dell' art. 7 del r. d 4 marzo 1926 è sostituito il seguente:

« La revisione di cui all'art. 1 è altresì ammessa per i contratti di vendita di energia elettrica stipulati entro il 31 gennaio 1923 da aziende produttrici nelle quali lo Stato sia compartecipe. Le aziende che hanno acquistato direttamente o mediante l' energia in base ai detti contratti, hanno diritto a loro volta di chiedere la revisione di cui all' articolo 1 per i contratti di rivendita ».

L' IMPRESA ELETTRICA ha cessato le sue pubblicazioni

In seguito alla avvenuta fusione della Associazione Esercenti Imprese Elettriche con l' Associazione Nazionale Industrie Elettriche, come abbiamo riferito nel numero passato, è venuta a cessare la pubblicazione della rivista *L' Impresa Elettrica,* che era l' organo ufficiale della vecchia Associazione Esercenti ed era diretta dal collega Ing. Domenico Civita.

Nel registrare questa notizia di natura giornalistica, dobbiamo far risaltare l' opera grande che la cessata rivista compì a profitto delle Imprese di elettricità e, nel contempo, per lo sviluppo della distribuzione della energia elettrica nel nostro paese.

Ed inviamo al valoroso collega Ing. Civita il nostro affettuoso saluto, a lui che seppe cattivarsi per lunghi anni nella stampa tecnica una grande estimazione, augurandogli, anche in altro campo di lavoro, nuove soddisfazioni, come meritano il suo ingegno e la sua bontà.

Sei milioni per le Scuole Industriali

La Cassa Nazionale per le Assicurazioni Sociali, in relazione ad un recente regio decreto, conscia della missione affidatale nel campo della protezione del lavoro e nella lotta contro la disoccupazione, ha stabilito di stanziare la cospicua somma di sei milioni da destinare in mutui alle Scuole industriali secondo le direttive che saranno determinate dal Ministero dell' Economia Nazionale.

I mutui suddetti saranno concessi contro garanzia, sia per la quota di interessi che per quella di ammortamento fino alla totale estinzione dei mutui, sul contributo statale risultante dai decreti che devono provvedere all' ordinamento delle singole scuole.

IL CAPITALE SOCIALE della costellazione telefonica Ponti

Nell' anno decorso ci siamo occupati a più riprese delle varie aziende alle quali è stato affidato il servizio telefonico del nostro paese.

Riferendoci ai dati ufficiali, sui quali non poteva sorgere dubbio di discussione, potemmo facilmente dimostrare che il principio legislativo e fondamentale della concessione alle cinque separate zone, che dovevano essere distinte fra loro per capitali, materiali e persone, era divenuta una burletta da raccontarsi a veglia, e che per conseguenza, il Governo fascista era venuto a trovare dinanzi a sè una organizzazione capitalistica telefonica unica e, per soprassello, con salde propaggini internazionali.

Sarà o non sarà dipeso da questi nostri rilievi, fatto sta che l' On. Ciano, l' eminente Ministro delle Comunicazioni, deve avere portata la sua attenzione per lo meno sull' interzionalismo avvenuto nei telefoni pubblici dello Stato italiano.

E, forse, per l' esame della reale situazione, che si è andata inesorabilmente a formare, è stata indetta la recente assemblea straordinaria degli azionisti di una Società telefonica che ha portato il capitale sociale a 200 milioni di lire, diviso in 2 milioni di azioni da L. 100 caduna, delle quali 1.600.000 azioni ordinarie hanno diritto ad un solo voto, mentre 400.000 azioni *preferenziali* hanno diritto a quattro voti per azione. Dimodochè i **possessori di 40 milioni** di capitale **preferenziale comandano** nella Società quanto i **possessori di 160 milioni** di capitale ordinario. Ma non basta; le dette azioni preferenziali *debbono essere esclusivamente nominative, debbono appartenere* ad *Enti* od a *personalità* di *nazionalità italiana* e non possono essere cedute senza il voto favorevole del Consiglio di Amministrazione.

Queste disposizioni, che rispondono ad una facoltà contemplata nei capitolati di concessione, debbono essere state richieste dall' On. Ciano, ministro delle Comunicazioni, per la tutela dei diritti dello Stato.

Le prove ed i risultati delle turbine "Belluzzo„

Il gruppo delle quattro cacciatorpediniere, tipo Sella, fatte costruire dal Governo per la nostra R. Marina, avente ciascuno un dislocamento di 1150 tonnellate, comprende tre unità munite, per l' apparato motore, di turbine tipo *Parsons* ed una unità — il R° Cacciatorpediniere « *Francesco Crispi* » fornito di una turbina ideata dall' On. Belluzzo, Ministro per l' Economia Nazionale.

L' On. Belluzzo, come tutti sanno, è un illustre professore di macchine nella R. Scuola di ingegneria di Milano e, fra gli studi suoi prediletti, per quello relativo alla costruzione di turbine a vapore ad alto rendimento, spese la maggior parte dei suoi giovani anni di lavoro.

La recente prova compiuta dalla R. Marina del cacciatorpediniere « *Crispi* » era attesa con particolare interesse dall' ideatore On. Belluzzo, ma anche dal mondo tecnico italiano per la soddisfazione di vedere applicati macchinari nuovi e perfetti, ideati e costruiti nel nostro paese.

Le turbine *Belluzzo* hanno, rispetto a quelle tipo *Parsons,* differenze sostanziali. Principale quella del funzionamento del vapore che è completamente ad azione. Inoltre, nell' andamento di marcia indietro, anzichè le sole turbine di bassa pressione, come di consueto, lavorano anche le turbine di alta pressione, con l' immissione del vapore nella prima ruota di marcia avanti, che ha palette di forma speciale atte a ricevere il vapore nelle due direzioni.

Dal punto di vista costruttivo e della sicurezza di funzionamento queste turbine sono studiate in modo da presentare grande semplicità di organi, minimo ingombro di valvole e tubazioni, identità negli organi occorrenti più volte in una o in ambedue le turbine del complesso, prontezza e sicurezza di manovra durante il funzionamento e facilità di ispezione.

Riguardo ai risultati conseguiti si hanno i dati seguenti.

Nella prova compiuta a Napoli il *Crispi* ha mantenuto una velocità media nelle tre ore, di nodi 39.5, con grandissimo vantaggio sulla velocità di 35 miglia stabilita dal contratto per le stesse condizioni di carico e con sensibile vantaggio rispetto alle altre unità dello stesso tipo, che raggiunsero, alle prove, velocità medie comprese fra le 37 e le 38 miglia.

Durante le prove si è avuto anche occasione di controllare la preveduta superiorità delle tubine *Belluzzo* sulle

Parsons nell' economia di consumo del combustibile. Si è infatti ottenuto, a tutta forza, un risparmio del 15 p. c. rispetto alla media dei consumi delle altre unità gemelle fornite di turbine *Parsons*.

Le macchine del *Crispi* sono come le altre, del tipo ad ingranaggi e sono state costruite dalle Officine Meccaniche e Navali di Napoli.

L' Elettricista si compiace di questi risultati e porge all' On. Prof. Belluzzo i più sinceri rallegramenti.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Azione della luce visibile sugli elettrodi immersi in un elettrolita

Se poniamo due lastre dello stesso metallo in un elettrolita e ne illuminiamo una, ha origine una forza elettromotrice, che il Becquerel, che l' osservò per primo, chiamò fotovoltaica.

L' Andubet (1) si propone di studiare qualitativamente e quantitativamente il fenomeno, in relazione con la natura dell' elettrolita, degli elettrodi, e con la frequenza della luce usata. I metalli studiati furono: oro, platino, mercurio, argento e rame, tutti perfettamente puri.

Per evitare la formazione di coppie locali tra le due facce dell' elettrodo illuminato, questo veniva coperto, sulla faccia oscura, con paraffina o gomma lacca. La forza elettromotrice veniva misurata con il metodo di opposizione, mentre le osservazioni qualitative erano fatte semplicemente con un galvanometro.

La luce era data da un arco da 20 a 25 Amp. e 110 V, o da una lampada di 2500 candele a filamento di tungsteno in atmosfera di azoto.

Si trova, in questo modo, che le forze elettromotrici fotovoltaiche sono dell' ordine da 10^{-7} a 50×10^{-6} V, e che qualunque sia l' elettrolita la superficie illuminata funziona sempre come anodo nel caso del platino, del rame e del mercurio, mentre funziona da catodo nel caso dell' oro e dell' argento.

Riguardo alla natura dell' elettrolita l' effetto è tanto più debole quanto più il catione del liquido possiede una pressione di soluzione elevata.

Variando, a parità di ogni altra condizione la frequenza della radiazione eccitatrice, si trova che l' effetto fotovoltaico cresce proporzionalmente alla frequenza. Esiste inoltre nello spettro una frequenza limite a partir dalla quale si manifesta il fenomeno. Questo limite e differente per ogni metallo, e sembra spostarsi verso le frequenze elevate mano mano che l' elemento considerato è più elettropositivo.

Studiando l' influenza della polarizzazione degli elettrodi sul fenomeno, l' autore ha trovato che quando l' elettrodo funziona come anodo sotto l' azione della luce, una polarizzazione positiva dell' elettrodo illuminato diminuisce l' intensità dell' effetto voltaico, mentre una negativa l' aumenta. Così accade per il platino, il rame ed il mercurio. L' inverso avviene per quei metalli che, illuminati, funzionano da catodi. Questa influenza della polarizzazioni conduce a pensare che le forze elettromotrici fotovoltaiche siano la conseguenza di un fenomeno fotoelettrico.

Sappiamo che tra un elettrodo e l' elettrolita esiste una differenza di potenziale che è il risultato della formazione attorno all' elettrodo di una atmosfera ionica, di spessore differente a seconda della conducibilità del liquido.

La luce che batte sul metallo stacca dalla superficie di questo un elettrone che, quando la superficie del metallo è negativa rispetto al liquido, si allontanerà dal metallo, favorito in questo movimento dal campo elettrico circostante; nel caso contrario il campo elettrico impedisce il movimento dell' elettrone il quale non potrà lasciare l' elettrodo se non nel caso che la sua energia cinetica superi Ve, essendo V la differenza di potenziale del campo ed e la carica dell' elettrone. Se questa energia è troppo piccola, è lo ione privo di un elettrone che per azione del campo si stacca dall' elettrodo. Così si spiega l' esistenza dell' effetto fotovoltaico negativo e positivo e l' influenza della polarizzazione.

Ma per poter ammettere questa semplice teoria, sarebbe necessario poter produrre l' effetto fotoelettrico nei metalli considerati per mezzo delle radiazioni visibili, e confrontarne poi la grandezza con quella dell' effetto fotovoltaico.

Ma sappiamo che l' effetto fotoelettrico non si manifesta che per opera delle radiazioni ultraviolette, di modo che la teoria sopra esposta ha per base un punto fondamentale che meriterebbe d' essere chiarito.

DOTT. A. CORSI

(1) *R. Andubert. - Jour de Phys. Ottobre 1925 pag. 313*

La direzione di emissione dei fotoelettroni prodotti dai raggi X

Lo scopo di questo lavoro è di misurare con precisione la direzione iniziale nell' aria dei fotoelettroni, prodotti da radiazioni di diversa frequenza. (1)

Secondo Bubb la direzione più probabile di emissione di fotoelettroni da parte dei gas fa un angolo da 80° a 85° con il fascio di raggi X eccitatore.

Questo angolo varia leggermente con il gas e con la durezza dei raggi. C. T. R. Wilson invece ha osservato tre angoli caratteristici di emissione di fotoelettroni nell' aria, e precisamente 45°, 90° e 135°.

L' Autore nelle sue esperienze eccita l' emissione di fotoelettroni nell' aria umida alla pressione atmosferica per mezzo della radiazione $K\alpha$ del molibdeno e fa la fotografia stereoscopica delle traiettorie. La maggior parte delle fotografie hanno dato delle traiettorie distinte e suscettibili di misura.

La profondità del campo viene misurata con uno stereocomparatore, mentre le altre due dimensioni risultano da misure dirette sulla lastra fotografica.

Si possono così ottenere le differenze delle coordinate del punto d' inizio di una traiettoria e del punto nel quale si ha la prima variazione di direzione, di modo che può facilmente essere stabilita la direzione iniziale di emissione del fotoelettrone.

In questo modo si è trovato che l' angolo di emissione più probabile è vicino ai 70°.

Questa dendenza dell' emissione in una direzione quasi perpendicolare a quella del fascio di raggi X, concorda con l' idea che il vettore elettrico dei raggi occupi un posto molto importante nel fenomeno. Infatti Bubb ha dimostrato che quando si usano raggi X polarizzati la direzione più probabile di emissione si trova nel piano che contiene il vettore elettrico.

L' esistenza di traiettorie con angolo inferiore a 90° si spiega col fatto che l' energia dei quanta primari è comumunicata ai fotoelettroni sotto forma di una componente che ha la direzione del fascio incidente, e il cui effetto si somma con quello del vettore elettrico che agisce nella direzione perpendicolare.

Se esistessero solo questi due effetti non si dovrebbero avere angoli superiori a 90°; ma se ne hanno anche di maggiori perchè questi due effetti si combinano con una quantità di moto dell' elettrone sulla sua orbita, la cui direzione, quando il quantum incontra l' elettrone, è qualunque. Perciò si può anche avere una quantità di movimento diretta in senso contrario al fascio incidente, e quindi una direzione di emissione maggiore di 90°.

DOTT. A. CORSI

(1) *D. H. Loughridge. - Phys. Rev. Dicembre 1925*

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 1 AL 15 MAGGIO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Disposizione per regolare il carico nei convertitori trifasi ad induzione.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Indicatore di carica voltametrico per accumulatori elettrici.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Apparecchio di misura elettrolitico.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Elettrodo per strumenti di misura elettrolitici.

Smeraldo Dario Giovanni. — Nuovo tipo di generatori e motori elettrici.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Perfezionamenti ai sistemi d' antenne.

Turner Robert Frank. — Perfezionamenti riguardanti i conduttori elettrici, terminali o parti di legatura.

Virgillito Agatino. — Convertitore di corrente a raddrizzatore magnetico ruotante.

Barth Hermann. — Dispositivo di presa di corrente dalle dinamo utilizzante un ponte di spazzole facilmente asportabile.

Blathy Otto Titus. — Commutazione di poli per motori ad induzione politasi.

Burnengo Giuseppe — Trasformatore statico regolatore a circuito magnetico deviabile.

Compagnia Generale di Elettricità. — Interruttori elettrici.

Compagnia Generale di Elettricità. — Interruttore elettrico.

De Regnauld Henri De Bellescize. — Dispositivo differenziale ad attrito per eliminare le perturbazioni aperiodiche.

Fraccaroli Elisa. — Nuovo sistema d' installazioni ad unico conduttore, atte a escludere la circolazione delle correnti indotte nelle linee telegrafiche e telefoniche.

Fraccaroli Elisa. — Nuovo sistema di installazioni ad unico conduttore atte ad escludere la circolazione delle correnti indotte nelle linee telegrafiche e telefoniche.

Garuti Aldo. — Nuovo voltametro Garuti ad elettrodi centrali aderente al diaframma.

Haefely Emil & C. A. G. — Condensatore di misura.

Mabaut Gilbert. — Dispositif perfectionné pour l'assemblage de corps de toutes natures, utilisable notamment pour l'armement de lignes électriques.

Martinetto Vittorio. — Perfezionamenti agli interruttori automatici a corrente minima e massima per circuiti a corrente alternata.

Martinetto Vittorio. — Perfezionamenti agli interruttori automatici a corrente minima e massima per circuiti a corrente alternata.

Miniotti Giovanni. — Trasmettitore a sfere.

Rumolino Santo. — Perfezionamenti nei dispositivi di segnalazioni automatiche con controllo.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Disposizione per l'ancoraggio di linee aeree a catene di isolatori.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements aux appareils pour télégraphe imprimeur.

Leopizzi Michele. — Perfezionamento e modifiche apportate sia nel sistema che nelle parti del proiettore per pellicole cinematografiche.

Muzzarelli Ferruccio. — Dispositivo di armatura per gruppi di lampadine elettriche, sistema Mariani.

Patent Trenhand Gesellschaft. — Bulbo colorato di lampada ad incandescenza.

Patent Trenhand Gesellschaft. — Processo per la saldatura del piede piatto nelle ampolle di lampade elettriche ad incandescenza e simili recipienti di vetro.

Rendes Szidor. — Lampadina ad incandescenza a più filamenti.

DAL 16 AL 31 MAGGIO 1925

Aldrovandi Fernando. — Accumulatore elettrico.

Bethenod Joseph. — Perfezionamenti negli apparecchi ricevitori di T. S. F. utilizzanti come detectore o rilevatore una valvola termoionica provvista di un elettrodo portato ad un potenziale positivo.

Bethenod Joseph. — Nuovo metodo di amplificazione delle correnti alternate.

Bethenod Joseph. — Perfezionamenti ai sistemi di emissione di T. S. F. per comunicazioni a grande distanza.

Bethenod Joseph. — Sistema per emissione di telegrafia senza fili a corta lunghezza d'onda.

Brown Boveri & C. Soc. An. — Sistema di protezione ad effetto selettivo.

Buini Aldo & Grand Antonio. — Segnalatore Wattmetrico ottico ed acustico.

Compagnie des Forges et Acieries de la Marine et D'homecourt. — Regolatore automatico di trasmissione sincrona.

Compagnia Generale di Elettricità. — Perfezionamenti nel modo di collegamento degli isolatori a sospensione.

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Materiel di Usines a Gaz. — Filtro per ricevitori radiotelefonici alimentati da una rete di distribuzione.

Corning Glass Works. — Perfezionamenti agli isolatori.

Erich F. Huth G. m. b. H. — Soccorritore elettrico.

Fontana Cesare. — Dispositivo per rendere auto-generatore il motore a corrente continua.

Graham Edward Alfred. — Perfezionamenti di ricevitori telefonici altoparlanti.

Guerra Ugo. — Manopola a comando diretto ed a comando micrometrico per apparecchi elettrici, radioelettrici e scientifici

Japolsky Nicolas. — Interruttore ad alta tensione.

Lepla Clement. — Apparecchio automatico per la telefonia.

Leroy Lajoux et C. — Sistema, dispositivi ed apparecchi per l'osservazione dei corpi e per la determinazione di fattori relativi ad essi.

Merk Friedrik. — Apparecchio telefonico o posta telefonica da tavolo.

Morrison Montford. — Perfectionnements aux redresseurs de courant électrique.

Muirhead & C. — Innovazioni nella telegrafia sincrona.

Pagani Ercole. — Dispositivo per collegare fra loro gli elementi delle batterie galvaniche.

Piepmeyer & C. — Relais per correnti di tensioni ed intensità comunque elevate.

Sattelberg Otto. — Sistema di fabbricazione di un conduttore elettrico con carico induttivo uniformemente ripartito.

Siemens & Halske. — Amplificateur réversible à deux tubes pour les lignes téléphoniques.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Motore a corrente continua con disposizione per il rapido avviamento.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Raddrizzatore a vapori metallici con dispositivo di raffreddamento all'interno del vano vuoto fra il catodo e gli spazi anodici.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Gruppo di Macchine formato da macchina asincrona e macchina trifase con collettore ed eccitazione in derivazione.

Werner Otto. — Spazio disruptivo multiplo raffreddato ad aria per la generazione di onde elettriche.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Avvolgimento bifase con commutazione dei poli.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Nuovo diaframma sonoro.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Nuovo processo di recezione mediante elevazione di frequenza.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Perfezionamenti nei moltiplicatori di frequenza

Società Generale Radio. — Variometro o accoppiatore variabile.

Thermiodyne Research Laboratories Inc. — Perfezionamenti agli apparecchi per trasmissioni senza fili.

Vickers Limited. — Metodo ed apparecchio perfezionati per misure elettriche.

" Zera " A. G. — Variatore di carico per prove di contatori d'elettricità.

Beltrami Fratelli Ditta. — Interruttori, deviatori e commutatori a pera.

Bethenod Joseph. — Perfezionamenti ai sistemi di trasmissione elettrica di segnali ed analoghi per mezzo delle correnti di elevata frequenza lungo le linee di trasporto di energia.

Kremenesky Joh. — Apparecchio per segnali ferroviari a luce intermittente.

Kremenesky Joh. — Apparecchio per segnali ferroviari a luce intermittente.

Sachsenwerk Licht und Kraft Aktiengesellschaft. — Macchina dinamo elettrica a compensazione.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux transmetteurs téléphoniques.

Cantelmo Raffaele. — Lampade elettriche a filamenti multipli autonomi con alimentazione a distanza, per variazioni di candelaggio.

Chaleir Marc. — Dispositif de rampe pour lampes à incandescence à contact central.

De Gregorio. — Innovazioni nelle lampade ad incandescenza.

Finzi Dante. — Portalampada per impianti elettrici.

International General Electrique Company Incorporated. — Perfezionamenti nelle macchine per la fabbricazione delle lampade elettriche ad incandescenza e apparecchi analoghi.

Mugni Giuseppe. — Pinza per la piegatura e la depurazione del filamento delle lampadine elettriche.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del 31 Gennaio 1927

	Media
Parigi	91.83
Londra	113.15
Svizzera	448.75
Spagna	387.50
Berlino (marco-oro)	5.53
Vienna	3.28
Praga	69.15
Belgio	32.46
Olanda	9.33
Pesos oro	21.99
Pesos carta	9.67
Now-York	23.34
Dollaro Canadese	23.32
Budapest	0.408
Romania	12.60
Belgrado	41,15
Russia	120.—
Oro	450.24

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3.50 % netto (1906)	65.40
3.50 % » (1902)	60.—
3.00 % lordo	42,67
5.00 % netto	82,97

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 31 Gennaio 1927.

Edison Milano L.	600,—	Azoto . . . L.	243,—
Terni . . . . »	442,—	Marconi . . . »	83,—
Gas Roma . »	732,—	Ansaldo . . . »	102.—
S.A. Elettricità »	202,—	Elba . . . »	55,—
Vizzola . . . »	940,—	Montecatini . »	228,—
Meridionali . »	343,—	Antimonio . »	158,—
Elettrochimica »	95,—	Gen. El. Sicilia »	124 —
Bresciana . . »	224,—	Elett. Brioschi »	405,—
Adamello . . »	235,—	Emil.na es. el. »	43,—
Un. Eser. Elet. »	100,—	Idroel. Trezzo »	385,—
Elet. Alta Ital. »	285,—	Elet. Valdarno »	131,—
Off. El. Genov. »	297,—	Tirso . . . . »	187,—
Negri . . . . »	220,—	Elet. Meridion. »	270,—
Ligure Tosc.na »	276,—	Idroel. Piem.se »	159,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 11 Gennaio 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 1025-975
» in fogli	» 1085-1035
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1250-1290
Ottone in filo	» 980-930
» in lastre	» 1000-950
» in barre	» 770-720

CARBONI

Genova, 29 Gennaio 1927 – Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	36.6 » —.-	220 » 225
Cardiff secondario	34.6 » —.-	215 » ——
Gas primario	28.- » —.-	190 » ——
Gas secondario	26.6 » 27.-	180 » ——
Splint primario	34,- » —.-	210 » 115
Antracite primaria	41.6 » 42.-	250 » 260

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas doll. 9.30 a 9.40 cif. Genova; id. Lit. 225 a 230 franco vagone Genova.

Consolidation Fairmont da gas doll. 9.10 a 9.20 cif. Genova; id. Lit. 215 a 220 franco vagone Genova.

Consolidation Fairmont da macchina dollari 9.20 a 9.35 cif. Genova; id. Lit. 220 a 225 franco vagoni Genova.

Original Pocahontas Lit. 200 franco vagone Genova.

Fairmont Kanawha da gaz L. 185 franco vagone Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L'Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Ghrafice Montecatini Bagni.

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 2 | **ROMA - Febbraio 1927** | SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. 5.

I Raggi di Coolidge

Giunge dall' America la notizia delle scoperte che sono state fatte adoperando un nuovo tipo di tubo a raggi catodici, tubo preparato nei famosi laboratori della " General Electric Company, e dovuto a W. D. Coolidge.

Questo celebre fisico, condirettore dei laboratori della " General „ inventore del notissimo tubo per raggi X a catodo incandescente, non ha certo bisogno di presentazione. Egli è conosciuto, si può dire, in tutto il mondo.

Il nuovo tubo Coolidge è stato costruito allo scopo di realizzare in migliorate condizioni di utilizzazione e di studio un' esperienza che risale al 1880 e che è dovuta al fisico tedesco Filippo Lenard.

A quell' epoca, i raggi X non erano ancora stati scoperti, la natura dei raggi catodici era ancora del tutto sconosciuta e dell' esistenza degli elettroni non si aveva il minimo sospetto. Essi non godevano, come oggi, di un'universale cittadinanza in Fisica.

Si parlava, però, di " *materia radiante* „ secondo la felice espressione di Sir William Crookes e si studiavano quei nuovi raggi (cui più tardi il Goldstein dette il nome di raggi catodici) allora scoperti dal Crookes medesimo, che aveva ripreso le esperienze sulle scariche elettriche nell' aria estremamente rarefatta e nel vuoto, che già anteriormente avevano avuto inizio con i lavori di Faraday (1837), di Grove (1843), di Plücker (1862), di Hittorf (1869).

Il comportamento e le proprietà dei raggi di Crookes entro l' ampolla generatrice erano già stati studiati da molti ricercatori, primo lo stesso Crookes, molte particolarità interessanti o peculiari di queste nuove radiazioni erano state scoperte ed erano note anche a quell' epoca. Enrico Hertz, nel 1892, era riuscito a dimostrare che, entro l' ampolla, i raggi di Crookes sono capaci di attraversare delle lamine metalliche di spessore estremamente piccolo.

Finalmente, Lenard riusciva nel 1880 a far uscire dal tubo generatore i raggi di Crookes e riusciva quindi a farli propagare anche nell' aria libera alla pressione ordinaria. Il dispositivo di Lenard era molto semplice. Egli adoperava un tubo speciale in cui era stata praticata una piccolissima apertura nel fondo opposto al catodo; questa piccolissima apertura era chiusa da una sottilissima lastrina di alluminio, capace ancora di assicurare la tenuta del vuoto entro il tubo. Attraverso questa finestra un fascio di raggi catodici (un fascio di elettroni in rapidissimo movimento traslatorio, come oggi si dice) era capace di uscire all'esterno In ogni dispositivo di questo genere, lo spessore della lamina di alluminio ha un limite superiore, che si cerca di rendere il minimo possibile affinchè riesca piccolo l' assorbimento del fascio di elettroni, compatibilmente, d' altro canto, con la condizione che la lamina assicuri ancora la tenuta del tubo. Quindi, affinchè sia sufficiente la resistenza meccanica contro la pressione atmosferica esterna al tubo, occorre ancora che l' area della finestra chiusa della lamina sia anch' essa molto piccola. Nelle esperienze di Lenard la lamina (circolare) aveva lo spessore di 265.10^{-6} cm e un diametro di appena 1 millimetro circa.

Stante poi la non grandissima differenza di potenziale che Lenard poteva mettere in gioco con i dispositivi allora in uso per produrre la scarica, la velocità e l' energia degli elettroni catodici usciti dal tubo erano molto piccole.

Di conseguenza, si aveva così all'esterno un esile fascio di elettroni poco penetranti; il libero percorso nell' atmosfera era piccolissimo: circa 2 cm e non più.

A questo modo si potè bensì verificare che all' esterno del tubo i raggi di Lenard (essi furono chiamati così) godevano ancora delle proprietà che li distinguevano entro il tubo, ma nulla, o quasi nulla, si potè scoprire dell' effetto o degli effetti cui dava luogo la propagazione di questi raggi nell' aria e il loro assorbimento da parte dei corpi usuali sottoposti alla loro azione.

Ora è precisamente questo studio — (interessantissimo, com' è evidente, e ricco di scoperte d' ogni genere) — che il nuovo tubo di Coolidge permette di intraprendere con relativa facilità e larghezza di mezzi. E' giusto, non per stabilire una diversità d' origine e di causa, ma per riconoscere il merito di colui cui si deve il nuovo strumento d' indagine e di scoperta, chiamare i nuovi raggi col nome di raggi di Coolidge.

Vediamo rapidamente, dapprima, in che consiste questo nuovo dispositivo, e poi passiamo in celerissima rassegna alcuni dei più interessanti fenomeni già scoperti.

Il nuovo tubo di Coolidge, in sostanza, è un felicissima modificazione del notissimo tubo a raggi X che porta il nome del medesimo inventore.

La fig. 1 ne mostra una raffigurazione schematica.

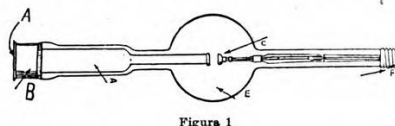



Figura 1

Il catodo *c* è pressappoco del tipo degli usuali catodi di Coolidge: in sostanza, è un filamento di tungsteno ripie-

gato in modo da avere una forma opportuna e reso incandescente dal passaggio di una corrente elettrica di intensità regolabile. Questo catodo incandescente emette degli elettroni in conseguenza dell' oggi notissimo " effetto „ Edison, e questi elettroni vengono animati da una grandissima velocità per effetto del fortissimo campo elettrico che, con una differenza di potenziale molto elevata, si stabilisce fra anodo e catodo. Per ottenere entro il tubo un fascio molto intenso di elettroni a grandissima velocità bisogna fare in modo che la temperatura del filamento sia elevatissima e che tale sia anche la differenza di potenziale che si adopera. Il vuoto nel tubo deve poi essere agli estremi limiti.

La temperatura del catodo deve essere molto elevata perchè l' intensità della corrente termoionica d' emissione cresce con la temperatura secondo la nota formula di Richardson:

$$i = AT^2 e^{-\frac{b}{T}}$$

dove T è la temperatura assoluta, i è la corrente termoionica riferita all' unità di superficie del catodo riscaldato, A e b sono due costanti caratteristiche della sostanza emettente ed *e* è la base dei log. naturali.

La differenza di potenziale che agisce per accelerare gli elettroni emessi deve essere molto grande perchè l' energia cinetica acquistata dagli elettroni apparisce come una trasformazione dell' energia potenziale posseduta dagli elettroni nel campo elettrico. Se *e* è la carica di un elettrone, *m* la sua massa, *v* la sua velocità, V la differenza di potenziale che produce il campo acceleratore, per il teorema delle forze vive si ha evidentemente.

$$e\,V = \frac{m\,v^2}{2}$$

Ciò dimostra che *v* non può essere molto grande se non lo è *V*. Ora, se il vuoto entro il tubo è estremamente spinto, si possono adoperare, oggi, delle differenze di potenziale dell' ordine di 200.000, 300.000, ed anche 350.000 volt. Poichè il tungsteno fonde solamente alla temperatura di circa 3200°, così è attualmente possibile (e non solo da oggi) ottenere *entro* il tubo un fascio ben nutrito di elettroni ad elevatissima velocità. Si possono ottenere velocità dell' ordine di quella della luce, o per lo meno dell' ordine di quella dei raggi β delle più energiche sostanze radioattive.

Una volta risolto il problema di fare uscire dal tubo questi penetrantissimi raggi catodici, è evidente che, almeno per quanto riguarda i raggi β, il tubo medesimo *si comporta come una sostanza radioattiva straordinariamente energica*.

Straordinariamente energica perchè l' intensità del flusso catodico emesso può superare di gran lunga quella dei raggi β delle sostanze radioattive, almeno prendendo queste sostanze nelle quantità praticamente oggi disponibili ed utilizzabili. Di più, il fascio emesso è regolabile a piacere.

Si comprende quindi come la parte più importante, e nel medesimo tempo più delicata, del nuovo tubo di Coolidge sia quella che permette l' uscita senza eccessivo assorbimento al potentissimo fascio catodico generato entro il tubo.

Questo dispositivo è raffigurato in A e B nella figura 1 ed è disegnato in maggior scala nella fig. 2. La sua effettiva concretazione pratica è costata innumerevoli tentativi.

In sostanza, il dispositivo oggi adottato è costituito da una specie di intelaiatura di molibdeno a foggia di nido d'api; i vani dell'intelaiatura sono riempiti da un foglio sottilissimo di nickel. Lo spessore di questo foglio è circa 2.10^{-3} cm. e l' insieme possiede sufficiente solidità per resistere alla pressione esterna e mantenere il vuoto. Lo spessore della lamina che funge da finestra può così (relativamente) essere più grande che non nell' antico dispositivo di Lenard perchè il potere penetrante dei raggi catodici generati entro il tubo

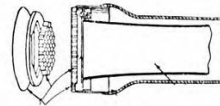



Figura 2

è molto più grande oggi che allora, stante tutto ciò che si è detto intorno al modo moderno di generare questi raggi.

Il diametro totale della apertura munita dell' intelaiatura è grandissimo: circa 8 cm.

Ed ecco ora qualche parola intorno agli interessantissimi fenomeni che i primissimi e pochi esperimenti finora eseguiti hanno già permesso di scoprire. Quale poi sarà l'indirizzo e la portata delle ricerche future, solo l' esperienza potrà dire; intanto, fino da oggi, si possono nutrire a questo proposito le migliori speranze.

Degli effetti constatati, alcuni non sono che la amplificazione e la esaltazione grandissime di analoghi effetti già constatati in lievissima misura sotto l' azione dei raggi delle sostanze radioattive: ciò non deve recare alcuna meraviglia.

Altri effetti sono poi completamente nuovi e a questo proposito si può pensare che solamente la relativamente più debole intensità dell' azione delle sostanze radioattive non ha già da tempo permesso di constatarli sia pure in debole misura.

Alcuni effetti, infine, sono curiosissimi e del tutto impreveduti.

Anzitutto i fenomeni di ionizzazione nell' aria attraversata dai raggi di Coolidge acquistano un' intensità grandissima ed un' apparenza estremamente suggestiva. La finestra da cui escono i raggi si circonda subito di un bagliore di color purpureo, a forma di globo del diametro veramente enorme di 65 cm.

E si nota in pari tempo una rapida ed intensa produzione di ozono.

L' acetilene gassosa, che sotto l'azione del radio si trasforma in una piccolissima frazione quasi infinitesima di una sostanza giallognola di costituzione chimica ancora ignota, dà luogo alla medesima trasformazione, ma in grado incomparabilmente più intenso. Si sono da essa potuti ottenere parecchi grammi di questa sostanza, che si è dimostrata dotata della sorprendente proprietà di resistere inalterata a tutti gli acidi e reagenti messi in opera. Se ne preconizza l' uso come vernice di rivestimento e di protezione.

I fenomeni di fluorescenza e fosforescenza che sono prodotti anche dalle sostanze radioattive vengono enormemente esaltati e nuovi fenomeni di questo genere vengono prodotti.

In certi corpi la luminosità permane anche per molte ore dopo cessata l' azione dei raggi Coolidge.

I cristalli di calcite, per esempio, acquistano una fortissima fosforescenza, per la quale brillano di una magnifica luce color arancione, la cui intensità è così grande da dar loro l' aspetto quasi di carboni incandescenti.

Naturalmente, questa luce, come tutte le luminescenze di fosforescenza e di fluorescenza, è *fredda,* cioè si produce senza un sensibile aumento di temperatura del corpo che la emette.

Il granito diviene anch'esso luminoso sotto l'azione dei nuovi raggi. Esso dà origine ad un fantasmagorico scintillio di luci colorate appartenenti alle varie regioni dello spettro: luci azzurre, rosse, violette.

Uno schermo di tungstato di cadmio, del tipo di quelli che ordinariamente si adoperano per le radioscopie, diviene intensamente fluorescente come se fosse sottoposto all'azione dei raggi X, mostrando in più queste particolarità che, raffreddato fino ad una temperatura di — 150°, il colore della sua fosforescenza, una volta che lo si lasci lentamente riscaldare dall'ambiente, muta continuamente attraverso una magnifica successione di tinte. Anche questo fenomeno è di ignota natura, come pure lo sono altre sue particolarità su cui non ci fermeremo.

Particolarità misteriose ed interessantissime presenta anche il fenomeno della fosforescenza arancione della calcite, la comparsa della quale è sempre preceduta da una specie di scintillio bianco-azzurrastro.

Esaminati al microscopio i punti luminosi da cui sembra parta lo scintillio, è stato trovato che ognuno di essi è costituito da un piccolo cratere circondato da un anello oscuro. Dal cratere sembra che partano una serie di tenui canali, e nell'anello oscuro è stata constatata l'esistenza di uno specialissimo reticolato di lineette, prodotte apparentemente dal movimento di tenuissime particelle o globuletti.

Può darsi, come pensano gli scopritori, che questo fenomeno finisca col dare preziose indicazioni intorno al processo di disintegrazione atomica.

Altri effetti constatati sui liquidi e sui solidi sono i seguenti:

L'olio di castoro solidifica; i cristalli dello zucchero di canna acquistano una colorazione bianca lattiginosa, e poscia scaldati danno luogo all'emissione di gas in quantità notevoli.

Il vetro diviene purpureo o bruno, a seconda della sua natura, e si rammollisce fortemente in superficie, tanto che lo si può incidere con la massima facilità.

Un liquido non sterile contenente germi o bacteri viene completamente sterilizzato con un'esposizione ai raggi di non più di $^{1}/_{10}$ di secondo.

Non mancano, infine, effetti fisiologici vari, alcuni dei quali veramente sorprendenti ed inattesi. Esponendo ai raggi per un decimo di secondo una zona della pelle di un coniglio vivo, (nel padiglione dell'orecchio) si è constatato dapprima che la regione esposta si pigmenta fortemente, poi che si ha la totale caduta dei peli. In capo ad una settimana si ha poi una rinascita vigorosa dei peli medesimi, che ricrescono con colore diverso: un grigio picchiettato di bianco.

Se l'esposizione è della durata di 1 secondo, nella regione esposta si forma dopo pochi giorni una piaga, la quale guarisce e si cicatrizza con molta rapidità.

A guarigione avvenuta, si ha ancora il fenomeno della rinascita del pelo, il quale, al dire degli sperimentatori, cresce foltissimo, morbido e candido.

Esperienze di questo genere sull'uomo mancano ancora: per chi ha un desiderio, ecco intanto una speranza.

Chissà?

DOTT. GIUSEPPE FILIPPINI

Sul comportamento fotoelettrico del selenio e dei corpi affini od analoghi

I. Esperienze su miscele selenio-grafite

§ 1. *Processo di preparazione, e forma delle celle.* — Preparata una miscela nelle proporzioni ponderali volute di selenio in polvere e di grafite pure in polvere, la collocavo alla superficie di una lastra ben levigata di steatite o di pietra ollare, che avevo riscaldata sino alla temperatura di fusione del selenio. Lasciavo fondere il selenio, e con uno spatolino di vetro agitavo la miscela spargendola contemporaneamente ed uniformemente sulla superficie della steatite, terminando poi questa ultima operazione col far scorrere sulla sostanza fusa il manico cilindrico in vetro dello spatolino. Così ottenevo una superficie piana e regolare per la preparazione.

Mettevo poi tutto entro una stufa già riscaldata a 100-120 gradi indi lasciavo gradatamente raffreddare sino alla temperatura ambiente.

La superficie esteriore del sottile strato di selenio-grafite anche dopo solidificazione di questo presentava un aspetto di buona uniformità ed andamento ben piano, ma qualora avessi desiderata una regolarità maggiore ed una grande levigatura ricorrevo alla azione di spianamento, quale, eccellente sino alla specularità, poteva darmi l'uso di carta allo smeriglio.

Ottenuta la preparazione sensibile occorreva procedere all'adattamento degli elettrodi per la realizzazione definitiva di una vera e propria cellula.

Un procedimento spedito che ho largamente usato è stato quello di abbracciare trasversalmente con due fascie rettangolari fra loro parallele, piegate stabilmente ad andamento di prisma rettangolare con sezione un poco più grande di quella della lastra di pietra ollare avente sovrapposta sostanza sensibile, e traversate in corrispondenza di una delle due faccie più larghe da due viti di pressione, la lastra ricoperta dal materiale sensibile che si voleva assoggettare a studio. A queste due fascie che potevano mettersi a distanza più o meno grande erano applicati un serrafilo per ciascuno e il sistema così formato, vera e propria cellula, poteva includersi con un galvanometro nel circuito di un conveniente generatore di corrente, ed assoggettarsi all'azione della luce.

La pietra ollare ha debolissima conducibilità cosicchè l'effetto della luce si manifestava bene anche se le viti di pressione degli elettrodi destinate a far sì che questi tocchino interamente la preparazione sensibile andavano colle loro punte a contatto della pietra ollare dalla parte opposta a quella ove si trovava lo strato di selenio e grafite, tuttavia per ricerche accurate ritenni opportuno interporre fra la lastra di pietra ollare e le punte delle viti una lastrina di vetro.

La distanza degli elettrodi poteva variare a volontà, naturalmente entro i limiti dell'estensione del preparato cosicchè di questo si poteva assoggettare ad esperienza quella estensione che per ragione della ricerca interessava o che per la sensibilità dello strumento galvanometrico si rendeva necessaria.

Questa variabilità della estensione per la corrispondente variabilità di resistenza del sistema può spesso esonerare dall'inclusione di reostati nel circuito ove il preparato debba porsi.

Una delle descritte celle è rappresentata dalla figur. 1. Per assoggettarla a studio veniva fissata su un conveniente piede munito

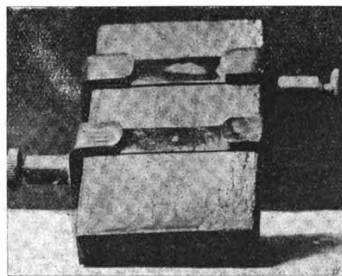



Figura 1

di cavità per contenerne una estremità, ed il tutto veniva posto entro una cassetta di legno a pareti interne bene annerite, in una delle

pareti della quale si trovava praticata una apertura circolare che poteva chiudersi od aprirsi a volontà, anche a distanza, mediante una saracinesca.

Un altro dispositivo di cella da me usato è rappresentato dalla figura 2.

In essa la preparazione sensibile su lastra di pietra ollare è ben levigata sino alla specularità con carta a smeriglio.

Un elettrodo è adattato ad una estremità della preparazione, costituito da una fascia rettangolare metallica munita di viti di pressione come quelle dell' altro dispositivo descritto. Il secondo elettrodo è costituito da un sistema a fascia metallica che vien fissato all' altro estremo della preparazione ma che porta contro alla

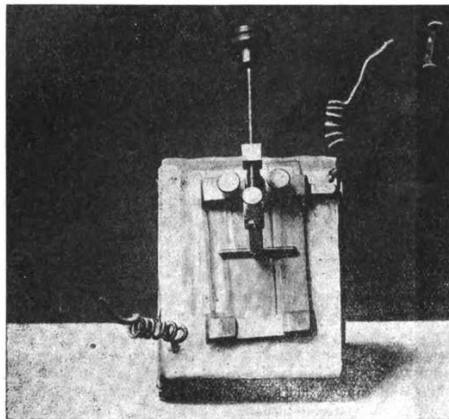



Figura 2

faccia di questa un sistema mobile a vite micrometrica terminante con un cilindretto appianato lungo una sua generatrice, tenuto compresso contro alla preparazione da una conveniente molla e con disposizione parallela al primo elettrodo perchè trasversale alla lastra sensibile. Tal cilindretto costituisce il secondo elettrodo, e mediante la vite micrometrica alla quale è fissato può allontanarsi con continuità più o meno dal primo elettrodo fisso.

Il tutto, previo adattamento di lastrine di vetro sotto alle viti di pressione delle fascie rettangolari adattate alla preparazione, è messo dentro una scatola contenente paraffina fusa che si lascia poi solidificare.

Agli elettrodi indicati son saldati fili metallici opportuni con serrafili ed il tutto può mettersi ben costretto entro una scatola annerita sulla superficie interna, e munita di parete con copertura a saracinesca. Tale scatola consente l' uso dall' esterno tanto dei serrafili che vanno agli elettrodi quanto quello della vite micrometrica che permette di variare e regolare la distanza fra gli elettrodi medesimi sulla preparazione (fig. 3).

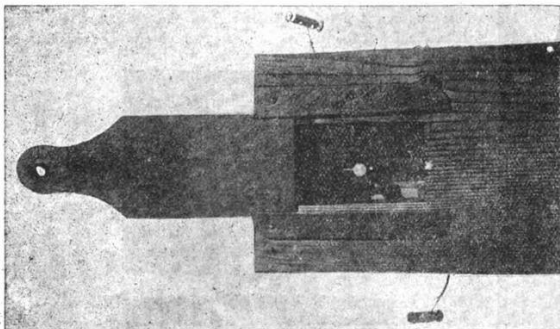



Figura 3

Un terzo tipo è quello rappresentato dalla figura 4.

La miscela sensibile vi è deposta su una lastra rettangolare di alluminio fissata poi entro ad opportuno telaio da mettersi a volontà su un supporto verticale od orizzontale. Contro alla miscela viene poi adattata a pressione, mediante due piccoli torchietti di materiale isolante, una griglia pure in alluminio. Lamina e griglia sono muniti di elettrodi.

Questo terzo tipo, che come cellula non ha particolari vantaggi, fu realizzato per un particolare intento che in una terza Nota verrà indicato a proposito di ricerche su miscele solfo-grafite.

§ 2. *Influenza della composizione.* — Constatata una influenza della illuminazione su una miscela preparata con proporzioni dei due costituenti scelti a caso, ho ritenuto opportuno ricercare il comportamento di miscele varie fra *selenio e grafite,* tutte però preparate col medesimo procedimento; al fine di scoprire eventualmente come nella composizione si modifichi la sensibilità di siffatte preparazioni.

Dirò in proposito quale premessa, che, come sempre fu osservato da tutti i precedenti osservatori, l' identico ed anche contemporaneo processo di preparazione di più cellule non garantisce di una perfetta identità di caratteristiche fisiche per le cellule medesime, nel senso che se qualitativamente esse possono mostrare un comportamento analogo, non possono in generale ritenersi equivalenti sotto il punto di vista quantitativo.

Debbo quindi in generale limitarmi ad indicazioni generiche di carattere qualitativo nel confronto fra preparazioni e preparazioni, facendo intervenire, per eventuali deduzioni di carattere quantitativo, il confronto fra condizioni particolari di una medesima determinata preparazione, o, come nel caso dell' argomento che subito prendo a trattare, attenermi ad una inevitabile genericità di giudizio.

Figura 4

Ho sperimentato con quattro preparazioni che contraddistinsi rispettivamente con le lettere *a*, *b*, *c*, *d*, ed i cui rapporti ponderali fra grafite e selenio erano espressi dai numeri:

$$\frac{1}{6} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{2}{3} \quad 1$$

ed ho trovato condizioni di *optimum* per la sensibilità nella preparazione (*c*).

Per essa ho trovato una sensibilità di 0,08 in confronto di quella di 0,05 e di 0,06 trovate a pari intensità di corrente ed a pari estensione superficiale, per le preparazioni *a* e *d*.

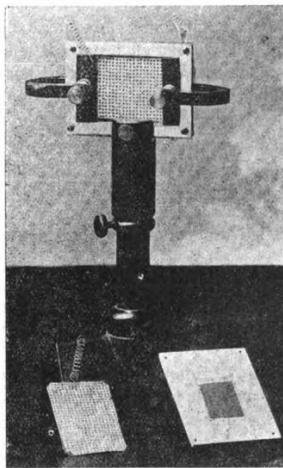
Si deve peraltro osservare che a rigore nessuno può assicurare che, in conseguenza della volatilità del selenio, la proporzione dei costituenti valutata prima della formazione del preparato rimanga la stessa dopo.

Comunque io mi sono spesso riferito, nel preparare strati sensibili, alla composizione della preparazione *c*.

§ 3. *Anomalie.* — Come le ordinarie cellule a selenio, questi preparati selenio-grafite presentano talvolta anomalie di comportamento che ben difficilmente si possono spiegare e che si mostrano inattese in un preparato mentre non si riscontrano in altro preparato di caratteristiche uguali. Cito qualche caso.

Per distendere con una certa regolarità ed uniformità sulla lastrina di pietra ollare la miscela mi servivo di bastoncini di vetro terminati con una piccola spatola. Fatte le varie preparazioni sulle varie proporzioni indicate staccai i resti di materiale delle varie spatole, li polverizzai e poi feci una miscela che a sua volta adattai e fusi su una lastrina di pietra ollare.

Questa preparazione, prima di assumere il carattere di relativa stabilità e di forte resistività presentato dalle altre, mi dette una manifestazione analoga a quella osservata in liquidi isolanti dal Jaffè.

La corrente lanciata nella preparazione e sulla prima di intensità relativamente grande (con 120 volta e colla resistenza di 8000 ohm oltre a quella della preparazione si aveva una intensità di 0,6 milliampères) diminuì rapidamente sino ad un certo valore (0,4 milliampères) per iniziare nuova diminuzione sino a 0,2 milliampère.

Dopo avere interrotto il circuito lo si chiuse nuovamente e ciò ripetutamente così si finì per raggiungere un valore valutabile a mezza piccola divisione, e si rese necessaria la sostituzione al milliamperometro di un galvanometro a riflessione.

Tale comportamento non saprei spiegarmi altrimenti se non coll' intervento di impurità alla maniera suggerita dal Jaffè per i suoi liquidi isolanti così anche da pensare con lui ad una specie di purificazione elettrica mediante le successive azioni della corrente, giacchè ho citata questa osservazione voglio anche citarne un'altra che come quella mi si presentò in via casuale ed in condizioni tali da non poterla ripetere a volontà.

Prima di procedere ad osservazioni su miscele in proporzioni determinate fra i costituenti ebbi con una di esse a constatare che all' atto della chiusura del circuito la corrente era debolissima (una frazione della più piccola divisione del milliampèrometro) e gradatamente andò aumentando sino a raggiungere il valore di 0,2 milliàmp. Non sapendo come spiegare la cosa pensai ad una azione termica della corrente sulla grafite della miscela così che, come si osserva nel carbone, avesse una diminuizione di resistenza. Per far intervenire un mezzo refrigerante qualsiasi feci agire sulla preparazione il getto d' aria dalla soffieria per lavorazine del vetro che avevo vicino, ed ottenni il ritorno della corrente a valori più bassi. Non ebbi più in seguito ad osservare il fatto.

§ 4. *Durata della manifestazione fotoelettrica.* — Ritrovo anche per queste preparazioni ciò che sempre fu visto per le ordinarie cellule a selenio e cioè che:

1°) l' aumento di conducibilità per l'illuminazione ed il successivo diminuire nell' oscurità richiedono un certo tempo che varia da preparzione a preparazione ed in generale al variare delle condizioni dell' esperienza, come dall' intensità del colore della luce agente.

2°) la velocità colla quale si effettua la diminuzione della resistenza è maggiore della velocità colla quale si effettua il ricupero, e queste velocità sembrano diminuirsi durante lo svolgimento del fenomeno. In una prima fase la variazione è rapida ed in una seconda molto lenta.

§ 5. *Intensità di corrente e tensione applicata — La legge di Ohm non è valida.* — Per il selenio è stato in genere trovato che non vien seguita la legge di Ohm in quanto al crescere della tensione applicata la resistenza diminuisce.

Orbene anche per questi preparati selenio-grafite si verifica nettamente la stessa cosa, tanto per il caso di piccole tensioni come per il caso di tensioni assai più elevate; tanto per la variazione da 8 a 40 volts come per la variazione da 120 a 240 volts della tensione applicata.

§ 6. *Variazione della resistenza del preparato colla distanza degli elettrodi.* — In qualche preparazione ben riuscita si ha che, variando la estensione, la resistenza del preparato varia proporzionalmente; ma spesso la variazione non è ben regolare. Tutto lascia supporre che una larga pratica di preparazione aggiunta a particolare cura possa condurre a realizzare preparati che presentino resistenza proporzionale alla distanza degli elettrodi.

§ 7. *Correnti secondarie.* — Con una delle consuete disposizioni atte ad inserire per un intervallo di tempo convenientemente variabile il preparato in un circuito (primario) contenente una nota f. e. m, ad interrompere poi questo circuito con corrispondente inserzione del preparato in un circuito (secondario) a elementi ben noti contenente un galvanometro; ho voluto indagare se questi preparati selenio-grafite mostrano la esistenza di una corrente secondaria di polarizzazione.

I resultati ottenuti sono stati tali da poter concluderne che manifestano tutti il fenomeno di polarizzazione elettrolitica.

Il diagramma relativo mostra i caratteri della corrente secondaria, soggetta ad un regolare decrescimento del tutto analogo a quello messo in rilievo dal Pochettino (1) per le cellule a selenio di prima specie.

§ 8. *Sensibilità pura ed estensione del preparato.* — La sensibilità pura decresce (fissa la tensione applicata) colla estensione del preparato esperito, cioè colla distanza degli elettrodi. Così per un preparato determinato, ai cui estremi applicavo la tensione di 240 volt ebbi i seguenti risultati:

Dist. elettrodi	Sensibilità
30 mm.	0,05
15 mm.	0,03
$7\frac{1}{2}$ mm.	0,016

(1). Nuovo Cimento Serie V. - 16 - p. 381 - 1908.

Risultati analoghi ebbi con altri preparati e con altre tensioni applicate. Debbo però dire che altri preparati danno risultati del tutto opposti.

§ 9. *Sensibilità pura e tensione applicata.* — L'effetto fotoelettrico degli ordinari preparati a selenio si è mostrata variabile colla tensione applicata, e sebbene in genere sieno stati vari i risultati delle indagini al riguardo, così che da certuni sperimentatori si è trovata una diminuizione della sensibilità al crescere del voltaggio mentre da altri si è trovato un aumento, sembra che nella generalità dei casi si abbia una diminuizione, tanto che Pochettino considera questa la regola.

I preparati selenio-grafite hanno invece mostrato chiaramente un aumento della sensibilità al crescere della tensione applicata.

§ 10. *Sensibilità pura ed estensione del preparato a pari intensità di corrente attraversante il preparato stesso.* — Diminuendo opportunamente la tensione applicata su estensioni differenti del preparato si può far sì che la intensità di corrente si mantenga costante.

La sensibilità in queste condizioni diminuisce col crescere della estensione del preparato, mostrando una variazione molto accentuata nel campo delle piccole estensioni.

Questa di un comportamento diverso per piccole estensioni rispetto a quello per estensioni grandi, è stato notato anche per altre circostanze.

§ 11. *Sensibilità foto-elettrica pura ed illuminamento.* — Pur eseguendo le determinazioni ad intervalli di almeno cinque minuti non si possono certo escludere alterazioni sul preparato dovuto alle precedenti vicissitudini da esso subite. Mi è parso quindi opportuno determinare i valori della sensibilità pura per vari illuminamenti sia partendo da illuminamenti deboli per arrivare ad illuminamenti forti, sia procedendo in senso inverso. Tanto nell'un caso come nell'altro ho ripetutamente constatato che la sensibilità pura varia nello stesso senso dell' illuminamento.

La sensibilità pura del selenio (considerata in una prima fase del processo) sembra variare con una legge che si esprime in modo discretamente soddisfacente mediante la relazione

$$S_p = K\,(l - a)^{\frac{1}{b}} \qquad (1)$$

In questa relazione, a è una costante maggiore di l, che esprime il valore dell' illuminamento precedente immediatamente quello minimo avvertito dal preparato e che può chiamarsi soglia della sensibilità per il preparato medesimo, e b è pure una costante a valore di poco superiore a 2.

La costante a dipende naturalmente oltre che dalla natura del preparato, anche dalla sensibilità del metodo di misura.

La legge suindicata, e rappresentata dalla equazione (1) si mostra valida anche per le varie radiazioni monocromatiche usate.

§ 12. *Intensità di corrente ed illuminamento.* — La curva di variazione della intensità di corrente col variare dell' illuminamento sino ad illuminamento di circa 20000 lux ha una fisionomìa generale che viene rappresentata graficamente da una parabola passante per l' origine se, questa la si fa corrispondere al valore dell' intensità della corrente che attraversa il preparato al buio, e se si sottintende un raccordo dell' inizio della curva sperimentale coll' origine.

Come relazione esprimente la legge di variazione della intensità di corrente attraversante il preparato (o se si vuole, introducendo le dovute modificazioni, della resistenza del preparato stesso) coll' illuminamento, può darsi la seguente:

$$i = K\sqrt{l}\,. \qquad (2)$$

E sostanzialmente, tra le varie, proposte dai diversi sperimentatori, coincide con quella che ammisero Ross, Adams e Day, ed anche Berndt nella forma:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \qquad (3)$$

dove i rappresenta l' illuminamento ed r la resistenza elettrica corrispondente del preparato a selenio.

§ 13. *Sensibilità attuale.* — La equazione (2) permette di trovare la espressione della sensibilità attuale:

$$i^2 = K^2\,l$$

$$2\,i\,di = K^2\,dl$$

$$S_a = \frac{di}{dl} = \frac{K^2}{2i} = \frac{K}{2K\sqrt{l}} = \frac{1}{2\sqrt{l}} \qquad (4)$$

Procedendo oltre nell'aumento dell'illuminamento, la parabola più sopra considerata assume ad un certo momento il carattere di curva a saturazione; cosicchè per tale caso si dovrebbe leggermente [illegible]

dificare la equazione (2). Lo mostrano bene le curve nelle quali son considerati illuminamenti sino a 50000 lux.

Si dovrebbe anche corrispondentemente modificare la equazione che dà la sensibilità attuale, per modo che essa esprimesse ad un certo punto una diminuzione più rapida di essa sino al valore zero.

§ 14. *Sensibilità impura.* — Partendo dalla relazione (2) è facile desumere la variazione della sensibilità impura in funzione dell' illuminamento. Basta difatti ricostruire il quoziente $\frac{il - i_o}{i_o}$.

Si trova:

$$\frac{K\sqrt{l} - i_o}{i_o} = \frac{K}{i_o}\sqrt{l} - 1$$

Con $K' = \frac{K}{i_o}$ si può dunque scrivere:

$$S_i = K'\sqrt{l} - 1; \quad (5)$$

Facilmente poi si può vedere che, a parità di tutte le altre condizioni, la sensibilità impura è superiore alla corrispondente sensibilità pura; cosa del resto spiegabile molto facilmente tenendo conto della manifestazioni di inerzia che danno i preparati studiati.

§ 15. *Cicli di illuminamento.* — Nel § 10 ho indicato il risultato dello studio della variazione dell' intensità di corrente attraversante il preparato coll' aumento graduale dell' illuminamento a partire dalla oscurità. Ma è noto come in materiali presentanti l'effetto May-Smith convenga a fini scientifici e pratici considerare veri e propri cicli di variazione dell'illuminamento; ordinariamente tale considerazione mette in rilievo fatti notevoli di isteresi, che sotto il punto di vista delle applicazioni del selenio poco si desiderano.

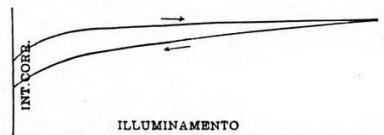



Figura 5

Figura 6

In generale, anche i preparati selenio-grafite mostrano fatti di di isteresi cogli stessi caratteri di quelli osservati nelle ordinarie celle a selenio: per un medesimo illuminamento il valore della conducibilità del preparato è maggiore nel processo di decremento della illuminazione che non in quello dell'aumento. Però ho trovato preparati a comportamento opposto, e a comportamento che dirò *misto*. Inoltre oh osservato caratteri differenti a seconda che il ciclo di variazione, a partire dall' oscurità, comprende come prima fase il processo di aumento della illuminazione o quello di diminuzione.

Figura 7

Queste varie manifestazioni hanno forse la loro ragione di essere nell'uso che ho fatto di esteso campo di variazione per le illuminazioni sino a illuminamenti fortissimi che i preparati selenio-grafite ben sopportano, al confronto di poco estesi campi di variazione che si usano nello studio delle ordinarie celle a selenio a soglia di sensibilità più bassa di quello dei miei preparati.

Figura 8

I diagrammi delle figure 5 a 9, mostrano chiaramente, senza ulteriori dilucidazioni, i vari comportamenti osservati, che appariscono meritevoli di ulteriori indagini al fine di precisare le cause di loro variazione. E pure non sono escluse possibilità di comportamento ancora diverse da quelle osservate. L' ulteriore studio potrà forse scoprirci la maniera di realizzare un preparato, che, avendo proprietà opportunamente intermedie fra quelle dei due che hanno

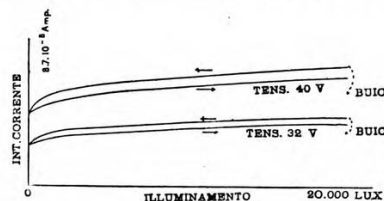



Figura 9

fornito i due diagrammi opposti (fig. 6 e 7) sia privo di isteresi. È da notare che il comportamento indicato dai diagrammi 6 e 7 si ebbe per un medesimo preparato, rispettivamente con luce viola e rossa.

§ 16. *Azione della luce bianca e delle luci colorate che la costituiscono.* — Richiamandomi allo stesso procedimento sperimentale usato per la grafite, senza riportare i prospetti che riassumono i risultati ottenuti, indico le conclusioni che se ne possono trarre.

Premetto peraltro che gli analoghi studi effettuati sulle ordinarie cellule a selenio portarono ad affermazioni le più disparate, il che induce a credere che essi si debbano ad un comportamento vario di vari materiali ed un poco anche nei metodi differenti da essi adottati.

Secondo l' Adams [1] difatti il massimo dell'effetto foto-elettrico è per i raggi giallo-verdastri, mentre invece il Siemens, il Minchin [2] e recentemente il Mac-Dowell [3], ritengono più attivi i raggi rossi. Solo il Pochettino [4] ed il Pfund [5] sono riusciti nelle loro determinazioni ad ottenere valori quasi concordanti. Per questi autori l' effetto massimo si ottiene in corrispondenza dei raggi rossi e precisamente per $\lambda = \mu\ 0,70$ (Pfund) e $\lambda = \mu\ 0,68$ (Pochettino).

A questi dati conviene aggiungere come il Mercadier abbia notato il massimo dell' effetto nel giallo, e come Sperling, Ruhmer ed Himstead abbiano adoperate cellule che reagivano di preferenza rispettivamente con radiazioni azzurra, violetta ed ultravioletta.

Inoltre è da notare come il Del Regno, nel lavoro già citato, riferisce che per la varietà di selenio da lui usata e per la cellula da lui costruita trovò un massimo che corrisponde ad una lunghezza d'onda variabile per le diverse lampade da $\lambda = \mu\ 0,76$ a $\lambda = \mu\ 0,70$ e che l' azione è quasi nulla in tutta la rimanente estensione dello spettro. Solo nelle vicinanze del massimo si cominciano

(1) Proc. Roy. Soc. 23, 535, 1875.
(2) Phil. Mag. 31, 207, 1891.
(3) Physical-Review. 29, 1, 1909.
(4) Nuovo Cimento. VI, 1, 147.
(5) Physical-Review. 28, 236, 1909.

ad avere dei valori rapidamente crescenti della sensibilità della cella. Questa legge non pare sia in tutti i casi la stessa nell' intorno del massimo mostrandosi dalla parte dell' ultrarosso una diminuzione di sensibilità meno rapida di quella nell'aranciato.

Se la varietà dei risultati non deve attribuirsi a differenze nei materiali sperimentati sembrerebbero attendibili i risultati di Pfund e di Pochettino che concordano nell' attribuire il massimo d' azione al rosso.

Comunque i risultati ottenuti colle mie preparazioni sono per la maggior parte di esse tali da far ritenere (in base anche alla cognizione dei coefficienti di assorbimento dei filtri), nella ripartizione nei vari campi spettrali della radiazione complessa bianca, che si abbia un massimo nel verde, lentamente digradante verso l'azzurro e meno verso il giallo.

Con calcolo di equiparazione della energia fatta nel presupposto di una proporzionalità della azione alla radice quadrata dell' illuminamento (valida in via d'approssimazione) si è portati a considerare il massimo assai accentuato nel giallo con rapida degradazione verso il rosso e lenta discesa verso il verde sino al violetto.

Inoltre, dalle misure dirette risulta che la sensibilità del Selenio alla luce bianca, non solo non è la somma di quelle tutte dello stesso segno corrispondenti alle varie regioni dello spettro sperimentate, ma si ha che per certuna di queste regioni si manifesta una sensibilità superiore a quella osservata colla luce bianca complessa.

La cosa, che ho indicata come risultato anche sul mio precedente studio sulla grafite, venne osservata anche in uno studio dell'effetto May-Smith nella bismutina da me suggerito e guidato come tesi di laurea (del P. dott. Nanni) quattro anni addietro. Essa peraltro merita uno studio particolare ed accurato.

Il fatto va ravvicinato a quanto dal Plotnihow [1] fu osservato nell'esame di rendimenti della bromurazione dell'acido cinnamico in soluzione cloroformica e della bromurazione del benzolo di un rendimento coll'azione delle luci depurate circa una volta e mezzo quello coll'azione della luce totale bianca, e meglio a quanto fu osservato dal Padoa nel fare ogni varie luci colorate nella reazione di ossidazioni dell'acido iodidrico che era stata studiata dallo stesso Plotnihow. Il Padoa in collaborazione [2] colla dott. N. Vita, dapprima in quella reazione e poi dopo in altre, notò una azione più grande di zone ristrette dello spettro rispetto all'azione totale di tutta la zona visibile.

Queste manifestazioni, alle quali per ora mi richiamo come argomento di semplice analogia, sono indubbiamente di notevole interesse ed apparentemente strane, perchè a dir vero si direbbe a primo giudizio che le azioni di molte frequenze agenti chimicamente nello stesso senso, si dovessero esattamente addizionare. Questa ultima considerazione dà forse ragione del fatto, che, dopo tante ricerche sul campo della fotochimica, solo di recente tali manifestazioni sien venute in luce.

Bisogna ammettere che radiazioni producenti effetti nello stesso senso allorchè agiscono separatamente, si influenzino mutuamente quando agiscono assieme per modo da attenuare vicendevolmente il proprio effetto.

A spiegare il fenomeno si potrebbe forse ragionare come segue nella supposizione legittima, in accordo del resto con manifestazioni sperimentali, che non tutte le varie radiazioni semplici agiscano sul corpo sensibile con eguale rapidità, e nella ipotesi che il fenomeno Smith abbia la sua principale ragione d'essere in un effetto Hallwachs interno.

Gli elettroni liberati dalla radiazione più sollecita possono essere di impedimento (se il campo non è sufficiente a smaltirli con rapidità) agli elettroni che tende a liberare la radiazione meno sollecita; e quindi l' azione simultanea delle due radiazioni è minore della somma delle azioni che separatamente determinerebbero le due radiazioni medesime.

Non può del resto attribuirsi ad un fatto analogo il diminuire graduale della azione di una medesima luce col crescere della durata di tale azione che in genere si osserva in questi fenomeni di tipo Smith ?

Forse nella interpretazione del fatto, insieme alla diversa rapidità di azione delle varie luci, deve tenersi conto anche della possibilità che una illuminazione preventiva (pel caso specifico dei miei preparati peraltro non verificata almeno per ora) determini una modificazione della sensibilità.

Si sa difatti che una preventiva illuminazione delle ordinarie cellule a selenio con radiazione di una certa lunghezza d' onda

(1) Z. ph. Ch. 79, 649, 1912.

(2) Gazzetta Chimica italiana 1924 e 1926. — Trans. of the Faraday Society N. 63 vol. XXI Part. 3 — Z. ph. Ch. 1926.

fa diminuire in generale la sensibilità della cellula medesima per la stessa radiazione; non tutte le radiazioni comportandosi però allo stesso modo, giacchè Schrott [1] ha trovato che l' illuminazione con luce verde opera una più rapida diminuzione che quella con luce rossa o bianca. Inoltre si sa che una illuminazione preventiva con una certa luce può invece accrescere o lasciare inalterata la sensibilità del selenio per una luce differente; così (Sperling) l'illuminazione preventiva con luce bianca od azzurra aumenta la sensibilità per la luce rossa, mentre non esercita alcuna influenza sulla sensibilità per la luce azzurra.

§ 17. *Considerazioni finali.* — Il comportamento del selenio in questi preparati si può ritenere del tutto analogo a quello del selenio delle ordinarie celle di prima specie globalmente considerate nelle loro varietà *tenera* e *dura*. Ne segue che questi preparati, salva la loro forte resistenza e la sensibilità più ridotta, possono venir sostituite alle ordinarie celle rispetto alle quali presentano certi caratteri di facile costruzione e di agevole gradualità che in qualche caso possono renderli preferibili ai primi. Meriterà conto particolareggiare le ricerche a riguardo della azione di luci quasi rigorosamente monocromatiche; studiare l' influenza che sulla sensibilità determina la variazione della temperatura, particolarmente verso il campo delle basse temperature; applicare processi termici di preparazione diversi da quello usato, così da ottenere preparati sensibili a luci meno forti. Fra altro principalmente converrà esperire il metodo di Pochettino e Trabacchi dal quale scaturirono le celle di seconda specie.

Qui si è voluto soltanto dare una affermazione generica della possibilità di realizzare col nuovo e semplice metodo una cella a selenio, nella quale anche l' intervento di seleniuri è assolutamente esclusa.

(1) Wien. Ber. 115 p. 1031, 1906, Phys. Zeitsch. 8 p. 42; 1907.

R. Università, Parma

Prof. Lavoro Amaduzzi

La DUREZZA dei METALLI
ed i bisogni dell' industria

La durezza si suole definire ordinariamente come la proprietà della materia di resistere in modo diverso allo spostamento permanente delle sue molecole superficiali: la durezza è dunque una proprietà dello strato superficiale dei corpi.

Ma con ciò si definisce in qualche modo ciò che s' intende con la *parola* durezza, ma non già la grandezza fisica corrispondente, e tanto meno quello che si deve misurare. E infatti esistono numerosi metodi che pretendono di misurare la durezza; ma nella immensa maggioranza di essi si ignora ciò che si misura, perchè nei numeri di confronto ottenuti entrano in modo variabile altre entità fisiche quali la elasticità, la malleabilità, la tenacità, la viscosità, e forse qualche altra proprietà del corpo considerato.

Che così effettivamente sia lo mostra il fatto che le scale di durezza ottenute con i diversi metodi conducono frequentemente a delle strane inversioni che possono spiegarsi solo pensando che nei numeri ottenuti - il cui significato fisico, come abbiamo detto, è generalmente ignoto - entrano in vario modo, a seconda del metodo seguito, le diverse proprietà meccaniche del corpo considerato.

D' altra parte la misura della durezza va acquistando nella tecnica e nell' industria una importanza sempre maggiore, cosicchè sembra necessario confrontare fra loro i diversi metodi, e soprattutto di ricercare fra questi quelli suscettibili di portare nella soluzione del problema dei dati quantitativi di facile interpretazione.

Esame critico dei varî metodi.

Metodo di scalfittura o sclerometrico. — Questo metodo è il più antico in ordine cronologico, e consiste, come è noto, nella determinazione della resistenza che un corpo oppone alla scalfittura da parte di un altro corpo.

Negli *sclerometri* il corpo di cui si deve determinare la durezza è portato da un carrello munito di ruote che scorrono su verghe di acciaio, carrello che si sposta sotto l'azione di pesi variabili sostenuti da un apposito piatto. La punta d'acciaio destinata a scalfire è portata da una leva, munita di livella, che può essere a sua volta caricata con pesi variabili. Il grado di durezza è dato dal numero minimo di pesi occorrenti per scalfire il corpo mentre scorre per trazione.

È evidente che gravi cause di errore influiscono su questo metodo di misura. Basterà accennare alla difficoltà di mantenere costante la velocità del movimento, alla forza erosiva della punta che si modifica con l'uso, alla incertezza del valore minimo della forza atta a produrre la scalfittura.

Il *mesosclerometro* è fondato sullo stesso principio degli sclerometri, ma la punta di diamante scalfisce circolarmente il corpo, rapidamente ruotante sotto di essa. Ma anche questo sistema, apparentemente semplice, dà luogo a gravi complicazioni sperimentali, in quanto che il valore ottenuto è evidentemente funzione della pressione esercitata dalla punta e dalla velocità di spostamento.

Per convincersi di ciò basti ricordare che Colladon, premendo un bulino d'acciaio su un disco di ferro di 20 cm. di diametro, montato su un tornio, constatò che per una velocità inferiore a 11 metri al secondo il bulino attaccava il ferro senza presentare tracce di usura. Per velocità crescenti il bulino mordeva sempre meno, fino a che per velocità di m. 11,50 al secondo il bulino cominciava ad essere attaccato dal ferro. Per velocità superiori la tornitura diminuiva sempre più mentre il logorio dell'utensile aumentava, fino a che per V = 23 $^{m}/_{s}$ il ferro rimaneva intatto e il bulino si logorava rapidamente, senza però che l'acciaio di cui esso era costituito mostrasse avere subita la ricottura.

Questi risultati notevoli non sono i soli che mostrino l'andamento del fenomeno, perchè si è constatato che un disco di ferro animato da una velocità periferica di 50 $^{m}/_{s}$ attacca l'agata; che una lima d'acciaio non riesce ad attaccare un disco di ottone che ruota rapidamente; e così via.

Ciò non ostante, per piccole velocità e scalfitture estremamente fini, il metodo sclerometrico è atto a fornire indicazioni sulla resistenza meccanica dello strato veramente superficiale dei corpi.

Metodo di Brinell. — Questo metodo consiste, come è noto, nel comprimere una sferetta di acciaio temperato, durissimo, sulla superficie del metallo in esame. Si produce così una impronta permanente, tanto maggiore quanto minore è la durezza del metallo. Se s è la superficie in millimetri quadrati della calotta sferica impressa e F la forza esercitata in Kg., il *numero di durezza o cifra di Brinell* Λ è definito dalla relazione:

$$\Lambda = \frac{F}{s}$$

Ma l'esperienza ha dimostrato che il valore di Λ non è costante per una sfera di raggio dato, cosicchè diviene necessario stabilire esattamente le condizioni particolari nelle quali si deve operare per avere dei numeri che, in ultima analisi, forniscono solo dei dati puramente comparativi e relativi al metodo seguito, ignorando però in modo assoluto ciò che effettivamente si è misurato.

Nel metodo di Brinell, all'atto della compressione, gli strati sottoposti sostengono quelli sovrastanti. Questi possono così lavorare a una pressione di gran lunga superiore al loro limite di elasticità, e talvolta persino superiore al loro limite di rottura, in quanto che la plasticità può far sì che il carico di rottura sia abbondantemente oltrepassato senza che vi sia la minima fenditura. I seguenti dati tolti dalle " Tables annuelles internationales des Constantes Physiques „ (Vol. IV°, parte 2ª) per un medesimo campione di acciaio mangano-silicioso lo mostrano all'evidenza:

Durezza Brinnel	2326 ÷ 3640	Kg/mm²
Limite di elasticità	54 ÷ 80	„ „
Carico di rottura	74 ÷ 140	„ „

Con tutto ciò il metodo di Brinell è ancora oggi quello più in uso nella tecnica e nell'industria. Il suo successo è forse dovuto al fatto che fu il primo metodo industriale i cui risultati fossero esprimibili in chilogrammi per millimetro quadrato, così come lo sono il limite di elasticità ed il carico di rottura.

Metodo di Rochwell. — La sfera usata dal Brinell per le sue determinazioni è, senza dubbio, un solido singolarmente mal scelto. Si poteva sperare che i risultati sarebbero divenuti migliori usando un cono, in quanto che la forma della superficie cava sarebbe rimasta la stessa con qualunque abbassamento. Si è perciò proposto, per misurare la durezza, il rapporto $\frac{F}{S}$ della forza agente alla superficie dell'impronta conica. Ma disgraziatamente questo rapporto cresce a misura che aumenta l'angolo al vertice del cono, il che toglie al risultato ogni valore assoluto. Si è pertanto modificato il metodo di Brinell, sostituendolo con quello di Rochwell.

Con questa prova si valuta la durezza di un corpo in funzione della penetrazione nel campione di un corpo più duro del campione stesso. Il penetratore può essere sia un cono di diamante di 120° di apertura, come una sfera di acciaio di $^{1}/_{8}$ o di $^{1}/_{16}$ di pollice (mm. 3,16 o 1,58) di diametro. Un comparatore fornisce direttamente la profondità dell'impronta e quindi la durezza nella scala di "Rochwell„.

Fissato il campione sulla piattaforma della macchina di prova, si porta dolcemente a contatto del comparatore, quindi si applica sul campione una debole carica di 10 Kg. Questa carica iniziale lascia un'impronta di profondità d. Il comparatore è allora messo a zero per spostamento del quadrante. Si esercita quindi, mediante un'apposita leva, uno sforzo complementare che aggiungendosi ai 10 Kg. iniziali fornisce il carico totale desiderato che può essere di 60, 100 o 150 Kg. a seconda della durezza del materiale da saggiare.

L'abbassamento della leva che opera il carico deve effettuarsi in circa 5 secondi per i corpi duri e in circa 8 secondi per quelli molto teneri. A questo scopo la velocità di penetrazione è rallentata da una frizione regolabile o da un freno ad olio.

Allorquando l'indice del comparatore è immobile si è ottenuta una penetrazione D, alla quale corrisponde una deviazione data dall'indice del comparatore stesso. Si libera quindi, mediante una manovella, la carica complementare, restando in tal modo applicata solo quella iniziale di 10 Kg. Per la elasticità del materiale sottoposto al saggio il fondo dell'impronta risale di una quantità variabile t. La carica

rimasta di 10 Kg. porta esattamente il penetratore a contatto col fondo dell' impronta, ed è allora che si effettua la lettura sul comparatore della quantità.

$$T = D - t$$

Questo metodo ha il vantaggio di non richiedere alcuna speciale preparazione del campione che può essere tanto grezzo come rifinito e persino rettificato. Inoltre i pezzi concavi o convessi di debole raggio di curvatura (fino a 5 mm.) possono essere saggiati così come sono.

Di contro, è indispensabile portare con grande precauzione il campione a contatto con la punta di diamante, perchè un diamante scheggiato o spuntato fornisce dei risultati incoerenti. L'omogeneità del metallo influisce notevolmente sui risultati, ed è necessario avere uno strato omogeneo per uno spessore all' incirca eguale a 10 volte la profondità dell' impronta.

Comunque non vi è dubbio che il metodo di Rochwell presenta su quello di Brinell il vantaggio di poter saggiare rapidamente dei piccoli pezzi finiti, pronti all' uso, che l' impronta renderebbe inservibili, e di essere indipendente dall' influenza dell'operatore.

Metodo del pendolo. — Questo metodo consiste nel fare oscillare un pendolo, avente per asse un cilindro o una sfera di materiale durissimo, sopra un piano della sostanza che si deve studiare.

Teoricamente, il pendolo a coltello, essendo un corpo mobile intorno ad un asse orizzontale, sotto un'ampiezza determinata, dovrebbe avere una durata di oscillazione dipendente solo dal suo momento d' inerzia, dalla sua massa e dalla distanza del suo centro di gravità dallo spigolo del coltello. Ma fu Laplace (1816) il primo che ebbe a constatare come lo spigolo non sia una linea geometrica ma una superficie cilindrica che rotola sul piano di sospensione. Ciò rende ragione di numerose anomalie constatate ogni volta che il pendolo è usato in ricerche di grande precisione, quali la determinazione della accelerazione di gravità in un dato luogo.

Infatti, lo spigolo produce una impronta sul supporto, e la reazione di questo modifica la durata d'oscillazione, che diviene minore, di circa un milionesimo di secondo quando il piano di appoggio è formato da acciaio temperato o d'agata, di un centomillesimo per il ferro dolce, di un millesimo per l'alluminio, di un centesimo pel piombo.

Questo fenomeno fu scoperto per puro caso, ricercando le ragioni di un'anomalia sistematica riscontrata nella durata di oscillazione di alcuni pendoli i cui coltelli, per una fortunata circostanza fortuita, erano stati mal rifiniti. Il difetto di costruzione fu in seguito esagerato sostituendo al coltello un cilindro, o un sistema di due sfere, in modo che l'oscillazione abbia luogo per rotolamento di questi organi sul piano di sospensione. In tal modo si amplifica in modo considerevole l'effetto constatato nel pendolo a coltello, si osserva cioè - per piccole ampiezze - una apprezzabile diminuzione del periodo.

È ovvio che per avere un effetto costante, misurabile e riproducibile, necessita stabilire delle condizioni ben definite di contatto; si è stati perciò indotti a produrre il rotolamento di un cilindro su un cilindro, o di una sfera su un piano.

Indicando con r il raggio del cilindro o della sfera, con h la distanza del centro di gravità del pendolo dall'organo di rotolamento, con T_1 il periodo di oscillazione del pendolo che oscillerebbe intorno al punto di contatto del pendolo stesso sul suo supporto, con T_0 la durata di oscillazione per piccole ampiezze, la teoria, nella ipotesi di rotolamento senza deformazione, fornisce la relazione:

$$T_0 = T_1 \left(1 - \frac{1}{2}\frac{h}{r}\right)$$

secondo cui le oscillazioni dovrebbero risultare praticamente isocrone come quelle di un comune pendolo a coltello.

L' esperienza mostra invece che ciò non è, anche per corpi molto duri. Questo risultato può spiegarsi col fatto che il contatto non avviene secondo una generatrice del cilindro o in un unico punto della sfera, così come vorrebbe la teoria, ma avviene invece una mutua deformazione delle superfici di contatto, deformazione che dà luogo a reazioni elastiche del supporto e conseguente modificazione del movimento del pendolo.

Eseguendo delle ricerche sistematiche, si è riscontrato che con ampiezze crescenti la durata T, misurata, tende sempre più verso il valore teorico T_0 che suppone nulla l' influenza del supporto; per piccole ampiezze la durata T varia molto con la natura della superficie sulla quale oscilla il pendolo, *risultando tanto più piccola quanto minore è la durezza di questa superficie.*

Sperimentando successivamente con un pendolo di 3 Kg. con h = 80 cm., r = 4 mm., che oscillava su superfici di acciaio o di piombo, si è trovato che, per ampiezze comprese entro limiti abbastanza estesi, purchè non troppo piccole, la variazione relativa della durata di oscillazione $\frac{T_0 - T}{T}$ con l'ampiezza θ è rappresentata con buona approssimazione da una iperbole equilatera, e si può porre:

$$T = T_0 \left(1 - \frac{k}{\theta}\right)$$

Per piccole oscillazioni, dell'ordine di grandezza di un millesimo di radiante, la durata T diviene costante.

Un risultato sperimentale notevole è quello che la variazione suddetta risulta della medesima forma, sia che si tratti di deformazioni puramente elastiche, oppure di deformazioni permanenti, cioè con formazione d' impronta.

Si può interpretare i risultati precedenti ammettendo che, per esempio nel caso del cilindro, il contatto sul supporto abbia luogo secondo una superficie indipendente dall' ampiezza di oscillazione, ossia di larghezza costante. Allora non v'è una sola linea o un sol punto di contatto e non vi è un vero rotolamento; in realtà il centro istantaneo di rotazione si sposta in senso contrario al movimento, da una parte e dall'altra della verticale passante pel centro del cilindro, di una quantità eguale alla metà della larghezza a della superficie di contatto. Con questa ipotesi si trova:

$$T = T_0 \left(1 - \frac{a}{\pi . h . \theta}\right) \tag{1}$$

analoga alla precedente dedotta dall'esperienza.

L' interpretazione dinamica, corrispondente alle condizioni cinematiche precedenti, ci dice che lo spostamento del centro di rotazione deve essere considerato come dovuto a una reazione elastica del supporto eguale al peso P del pendolo e agente alla distanza $\frac{a}{2}$ dal centro di rotazione teorica. Questa reazione tende costantemente a ricondurre il pendolo nella sua posizione di equilibrio; cioè

essa deve produrre una coppia costante, agente nel medesimo piano della gravità. La coppia motrice sarà $P.h.\theta$, quella perturbatrice $P.\frac{a}{2}$, ed il loro rapporto proporzionale ad $\frac{a}{h.\theta}$ definirà l'importanza relativa dell'effetto sul supporto.

Evidentemente si può dedurre il valore di a dall'effetto osservato. Così per esempio, per il pendolo di 3 Kg., nel caso di contatto acciaio-ferro, si ha: $a =$ mm. 0,02.

Si vede così come il metodo del pendolo abbia una qualche analogia con quello di Brinell, perchè, ammessa la relazione (1), misurare la variazione del periodo riconduce in ultima analisi a misurare indirettamente la grandezza della superficie di contatto. Però, mentre il pendolo può fornire la « durezza dinamica », il metodo di Brinell dà la « durezza statica » del campione sottoposto ad esame.

Naturalmente occorre che l'organo che ruota non intervenga per proprio conto nel fenomeno, e perciò è sufficiente che sia atto a non subire una deformazione propria. Basterà pertanto che il cilindro o le sfere siano costituiti di una sostanza molto dura, come acciaio al cromo, vetro, zaffiro, ecc. ecc.

Ammesso come risultato dell'esperienza che sotto una ampiezza superiore a 0,05 radianti l'effetto perturbatore della superficie sia trascurabile, e che quando l'ampiezza cade al di sotto di 0,01 radianti il periodo non subisca nessuna variazione, occorrerà sperimentare entro questi limiti estremi.

Fissato θ, l'effetto da determinarsi, caratterizzato dalla differenza

$$T_0 - T = T_0 \frac{a}{\pi.h.\theta}$$

occorre renderlo facilmente misurabile. Bisogna evidentemente ridurre h il minimo possibile ed aumentare la durata dell'oscillazione del pendolo.

Così fu fatto per la prima volta da Herbert, nel settembre del 1923, poco dopo che il Le Rolland (1922) aveva proposto il pendolo per la misura della durezza.

Ma questo apparecchio è oltremodo instabile perchè il centro di gravità è molto vicino al centro di sospensione. Le minime cause perturbatrici esterne, quali le stesse variazioni di temperatura, sono atte a portare modificazioni apprezzabili nelle sue condizioni di equilibrio, per modo che le misure non possono mantenere quella costanza di risultati necessaria in simili ricerche. Sarebbe come pretendere di fare una pesata esatta con una bilancia folle, o quasi!

Di più l'energia di un pendolo siffatto è molto piccola, quindi lo smorzamento è considerevole; cosicchè è impossibile fare delle osservazioni di lunga durata, le sole atte a fornire una maggiore precisione.

È indiscutibile che una maggiore stabilità potrebbe aversi aumentando h, portando cioè questa distanza dall'ordine di un decimo di millimetro a qualche centimetro; ma allora la variazione relativa del periodo si abbasserebbe dall'ordine di un secondo a anche meno di un centesimo di secondo, divenendo cioè una quantità difficilmente misurabile direttamente mediante un cronometro.

La difficoltà può però facilmente superarsi usando un metodo indiretto basato sul noto principio delle coincidenze. Posto di fronte al pendolo per la misura della durezza, un altro pendolo a coltello, o a lama flessibile, regolato in modo tale che il suo periodo medio sia eguale a T_0, durata limite corrispondente al valore di T per una sostanza infinitamente dura, si osservino due coincidenze di questi pendoli, coincidenze che saranno separate da un numero n di oscillazioni del pendolo di confronto. Si avrà allora:

$$n.\ T_0 = (n + 1).\ T$$

da cui:

$$\frac{T_0 - T}{T} = \frac{1}{n}$$

che confrontata con le precedenti relazioni dà:

$$n = \frac{\pi.h.\theta}{a}$$

Ossia n è inversamente proporzionale ad a, per un medesimo pendolo che oscilli sempre entro i medesimi limiti di ampiezza precedentemente stabiliti.

Se la sostanza da esaminare è infinitamente dura, $T = T_0$ ed $n = \frac{T}{T_0 - T}$ diviene infinito. Tanto meno dura è la sostanza, tanto più piccolo risulta il numero n. Dunque questo numero può servire (Le Rolland) a definire la durezza.

Ma n dipende da h e da a, e quindi dal peso del pendolo: esso non è perciò una caratteristica assoluta ma definisce la durezza *nelle condizioni dell'esperienza.*

È, in fondo, un metodo analogo a quello del Brinell, che deve essere pure definito in condizioni sperimentali *ben determinate.* Ma esso presenta senza dubbio il vantaggio di permettere una precisione che può essere molto grande; permette di scoprire delle eterogeneità da punto a punto, difficilmente rilevabili con gli altri sistemi; cimenta il materiale sottoposto alla prova in regioni veramente superficiali e del tutto localizzate.

Per poterne apprezzare ancora più i pregi e i difetti occorre attendere i risultati delle misure attualmente in corso di esecuzione.

Metodo di Hertz. Hertz, studiando teoricamente la deformazione di due corpi qualsiasi in contatto, soggetti all'azione di una forza premente, basandosi soltanto sulle equazioni generali della elasticità e sulla legge di Hook, ha trovato che, nel caso di due sfere di raggi R_1 e R_2, costituite di sostanze aventi i coefficienti di elasticità E_1 ed E_2 premute l'una contro l'altra da una forza F, il diametro d del cerchio di contatto è dato dalla relazione:

$$d = 2 \sqrt[3]{0{,}68.\ F.\ \frac{R_1\ R_2\ (E_1 + E_2)}{E_1\ E_2\ (R_1 + R_2)}}$$

Se le due sfere sono costituite dalla medesima sostanza ed hanno lo stesso raggio R, risulta:

$$d = 1{,}76 \sqrt[3]{\frac{F.\ R}{E}}$$

da cui:

$$E = 5{,}46\ \frac{F.\ R.}{d^3}$$

La pressione media p sul cerchio di contatto è data da:

$$p = \frac{F}{\frac{\pi}{4} d^2} = 1{,}273\ \frac{F}{d^2}$$

e quella massima P al centro, essendo secondo Hertz i $^3/_2$ di quella media, risulta:

$$P = 1{,}91\ \frac{F}{d^2}$$

Ciò premesso, Hertz definisce la durezza con la pressione in Kg. per mm^2. esistente al centro del cerchio di contatto al momento in cui comincia la deformazione per-

manente. Il problema viene con ciò ricondotto a determinare sperimentalmente l' istante preciso in cui si inizia tale deformazione.

Hertz limitò le sue osservazioni su corpi trasparenti, terminati da una superficie sferica, premuti sopra un piano; e per ciò potè esattamente determinare il diametro del cerchio di contatto mediante gli anelli d' interferenza. L' inizio della deformazione permanente era indicato da una screpolatura su uno dei due corpi premuti; ma tale screpolatura avveniva sempre sul piano, mostrando che questo raggiungeva il suo limite di elasticità prima della sfera.

Questo metodo, che fu il primo a esprimere la durezza sotto forma di una pressione, ha il vantaggio di assegnare esattamente un significato fisico della grandezza che si misura, ma presenta nei risultati le solite strane divergenze perchè cimenta inutilmente gli strati sottostanti del materiale in esame, mentre interessano solo quelli del tutto superficiali. Di più dalle esperienze di Hertz è risultato che la durezza (così come da lui definita) aumenta per una medesima sostanza con l' aumentare della curvatura, togliendo così molto valore ai numeri ottenuti.

Metodo di Esnault-Pelterie. — Questo metodo si ricollega a quello di Hertz ma ha il vantaggio di permettere la misura della durezza fra corpi opachi mentre Hertz doveva necessariamente limitarsi allo studio di corpi trasparenti, o almeno servirsi di un piano di sostanza trasparente per osservare le frangie d' interferenza.

Esnault-Pelterie prende due sfere della medesima sostanza e aventi il medesimo raggio. Una di queste sfere prima è ricoperta di un esile strato di argento che poi viene trasformato in solfuro. Le due sfere sono sottoposte a pressioni costanti e successivamante crescenti. Il diametro del cerchio di contatto è determinato dalla macchia circolare lasciata dal solfuro di argento scomparso sotto l' azione della pressione, ed è misurato da un microscopio munito di un oculare micrometrico, utilizzando una illuminazione con luce radente per rendere più sensibile il contrasto.

Si costruisce quindi la curva che rappresenta la variazione del diamatro d del cerchio di contatto in funzione della forza F esercitata sulle due sfere. Fino che F è inferiore a un certo valore i risultati sperimentali ottenuti verificano assai bene la relazione:

$$d^3 = k\ F$$

ma al crescere di F si giunge ad un valore per cui la curva presenta una brusca piegatura ad angolo, alla quale deve logicamente corrispondere l' inizio di una deformazione permanente.

Il valore della forza unitaria massima, o fatica massima, che può subire la sfera perchè si abbia indizio dell'iniziarsi della deformazione permanente è quello che è preso da Esnault-Pelterie per la misura della durezza.

Un ingegnoso dispositivo sperimentale permette di eseguire rapidamente e con tutto rigore le serie di misure occorrenti, ma le curve sin qui ottenute rivelano che sussistono numerosi punti oscuri che forse una più lunga pratica permetterà di chiarire.

***

Questo esame critico dei varî metodi attuali sulla misura della durezza mostra tutta l' incertezza delle nostre cognizioni al riguardo, incertezza dovuta alla nostra imperfetta conoscenza delle proprietà della materia e sopratutto di quelle dello strato superficiale.

Se si pensa che i corpi in strati sottilissimi presentano delle proprietà ottiche, elettriche e magnetiche completamente diverse da quelle che essi posseggono sotto notevoli spessori, è logico supporre che altrettanto debba avvenire per le proprietà meccaniche. Allorquando lo strato del corpo considerato è di uno spessore più piccolo di 50 $\eta\eta$, le proprietà abituali cominciano ad essere alterate. Per strati più sottili l' alterazione è più profonda, e gli strati bi o mono molecolari dei liquidi o dei gas non hanno più le stesse proprietà di prima, e — per esempio — aderiscono ai solidi con una energia insospettata.

Nei solidi di spessore apprezzabile, lo strato superficiale — e solo questo — presenta un fenomeno analogo a quello della tensione superficiale dei liquidi, ove però il valore della forza è molto maggiore. Man mano che ci si addentra nel corpo le proprietà normali riprendono rapidamente, ma gradualmente, le loro abituali caratteristiche. Una prova della importanza dello strato superficiale si ha nella resistenza alla trazione dei fili di una medesima sostanza, resistenza che aumenta con l' aumentare del rapporto del perimetro alla sezione.

Detto ciò, si può allora facilmente spiegare perchè i cosidetti metodi della " misura della durezza „ debbano presentare delle notevoli discordanze nei risultati, secondo che il metodo seguito cimenta solo lo strato estremo superficiale o esercita la sua azione su strati più o meno profondi. Per esempio, i metodi sclerometrici, con la rigatura estremamente superficiale, mediante la punta di diamante, sembrano poter indicare assai bene la resistenza meccanica degli strati del tutto superficiali del solido. Lo stesso può pensarsi pel metodo del pendolo, mentre il metodo di Brinell rappresenta qualche cosa di assolutamente indefinibile, in quanto che nella sua brutalità deforma gli strati esterni, che vengono allora a ricevere un irreale appoggio sugli strati sottostanti, misurando così un qualche cosa in condizioni del tutto diverse da quelle normali.

Si potrebbe obiettare che forse è inutile cercare di caratterizzare in modo assoluto una proprietà che non sappiano nemmeno definire esattamente, ma che purtuttavia si è dimostrata utile pei bisogni della pratica. Certo si è che ormai si imporrebbe uno studio completo simultaneo degli stessi campioni, con tutti i metodi, nelle condizioni sperimentali le più diverse, per uscire dal caos attuale.

Dopo di ciò potrà proporsi una definizione di durezza che abbia un preciso significato fisico, un metodo di misura semplice e pratico, che risponda ai molteplici bisogni della tecnica e dell' industria, e che non risenta troppo dell' abilità dello sperimentatore o del tipo di macchina usata.

Questo compito potrebbe essere assolto dai Laboratori di Meccanica applicata e di Fisica Tecnica delle nostre Scuole di Ingegneria, che dovrebbero essere attrezzati in modo che quel felice connubio della Scienza con la Tecnica potesse finalmente realizzarsi, a tutto vantaggio dell' Industria e quindi della Nazione.

PROF. L. CASSUTO

Inaugurazione del servizio radiotelefonico
fra LONDRA e NEW-YORK

Nel nostro primo numero del corrente anno abbiamo riferito circa il servizio radiotelefonico fra Londra e New York, portato a compimento, da una parte dal Ministero delle Poste inglese, dall' altra dall'American Telephone and Telegraph Co. - Possiamo ora aggiungere che il servizio fu effettivamente inaugurato per il pubblico il 7 Gennaio, e che la prima comunicazione a pagamento avvenne alle 1^h 50^m p. m. fra gli uffici di Londra del *Times* e quelli di New York del *New York Times,* dopo che erano già state scambiate per l' occasione conversazioni augurali fra Mr. Gifford, rappresentante della Compagnia americana, e Sir Evelyn Murray rappresentante dell' Amministrazione governativa inglese. - I primi fonogrammi giornalistici furono scambiati fra il direttore del grande giornale londinese, ed il proprietario del confratello americano.

Figura 1

Dopo questi messaggi, un' ora circa più tardi, furono scambiate per sei minuti, e cioè per tre minuti dalla parte inglese e per altri tre minuti dalla parte americana, altre conversazioni per dettatura di corrispondenze giornalistiche, raggiungendosi uno scambio complessivo di 567 parole; circa cioè cento parole al minuto. - È riferito che la bontà della comunicazione non lasciò nulla a desiderare. - Fu solamente notato che la forza alquanto esagerata con cui i corrispondenti si credevano in dovere, data la distanza, di parlare ai microfoni, nuoceva alcun poco alla chiarezza. - Nella giornata del 7 non fu possibile smaltire tutte le richieste, a causa di avverse condizioni atmosferiche che impedirono verso il tramonto del sole a Londra, per circa un' ora, il servizio.

Mentre i due grandi giornali americano ed inglese iniziavano il loro servizio di corrispondenza radiotelefonica attraverso l' Atlantico, che rammentava ai due popoli quello stabilitosi 68 anni prima col primo cavo sottomarino, lungo il quale si era allora potuto telegrafare con la velocità di una parola al minuto, si scambiavano anche fra gli stessi giornali trasmissioni radiofototelegrafiche col metodo Ranger, delle quali possiamo offrire ai nostri lettori un esempio, riproducendo la fotografia trasmessa da New York di Mr. Ochs, proprietario del *New York Times,* mentre sta appunto dicendo il suo messaggio dal suo ufficio all' editore del *Times* di Londra.

Questo ravvicinamento di una trasmissione radiotelefonica ad una radiotelegrafica di immagini non è soltanto occasionale, ma ha voluto quasi segnare l' auspicio di poter un giorno pervenire a telefonare scorgendo contemporaneamente e distintamente su di uno schermo l' immagine di chi ci telefona.

Delle conversazioni radiotelefoniche scambiate qualche radiodilettante, un po' dovunque, è riuscito di afferrare qualche frase. - Questo fatto è stato subito rilevato, provocando qualche ansietà specialmente nella classe degli uomini di affari. - Ma la segretezza nelle comunicazioni senza filo, sia telefoniche che telegrafiche, sarà sempre un mito; e chi volesse realmente essere sicuro in proposito del fatto suo, non ha che a ricorrere ai cablogrammi.

Si osserva poi che il sistema impiegato è tale che l' ascoltazione abusiva dei discorsi scambiati non può che essere fatta intenzionalmente. - Infatti è necessario creare al posto ricevente una oscillazione di tale frequenza, che sia atta a ripetere la modulazione compiuta al posto trasmettente. – Basterà per ciò variare di quando in quando la frequenza base, con segreti accordi fra le stazioni comunicanti, per rendere più difficile anche la captazione internazionale dei discorsi.

Naturalmente fu subito avanzata l' osservaziane che coi sistemi direttivi permessi dalle onde corte la segretezza sarebbe maggiore. - Ma nemmeno in questo caso essa potrebbe essere assoluta, ed inoltre le onde corte, per quanto si attiene alla radiotelefonia, sono sottoposte ad effetti di distorsione, dipendenti da occasionali condizioni fisiche del mezzo, in misura più frequente delle onde lunghe. – In conclusione la radiotelefonia trasantlantica può dirsi un fatto compiuto, il miglioramento del servizio sarà dipendente non tanto dai futuri sviluppi della tecnica radioelettrica, quanto dalla crescente migliore conoscenza fisica delle cause di disturbo.

Polarizzazione delle onde elettriche

Allorchè si emettono delle onde elettromagnetiche polarizzate verticalmente alla loro origine, queste onde permangono polarizzate verticalmente a tutte le distanze. Questo comportamento è stato pienamente confermato dalle esperienze eseguite a più riprese dall' Austin e da quelle compiute recentemente da Smith Rose e Darfield.

Dato però che nelle esperienze suddette venivano impiegate solo onde aventi una frequenza massima di 677 Kilocicli rimaneva in relazione alle frequenze assai elevate di utilizzazione recente, il duplice dubbio relativo alla circostanza, da un canto, della conservazione, a tutte le distanze, di uno stato di polarizzazione provocato all'origine e, d'altro canto, della invariabilità, coll'allontanarsi delle onde dal centro di emissione, del piano di polarizzazione orizzontale secondo il quale esse avevano abbandonato il detto emettitore principale.

Il Pickard si è proposto di verificare le proprietà delle onde elettromagnetiche polarizzate di frequenza maggiore, procedendo nel modo in appresso indicato.

Come collettore utilizzò un conduttore lineare, interrotto, nella sua mezzeria, da un conduttore (Fig. 1) ai terminali del quale era derivata la bobina di accordo, bobina che a sua volta era accoppiata ad una seconda bobina facente parte di un circuito oscillante alimentante l' apparecchio di ricezione.

Venne presa poi la precauzione indispensabile, perchè altrimenti le misure sarebbero state falsate, di evitare gli effetti di riflessione operati dal suolo, costruendo, in una località disimpegnata da tutte le parti, una torretta in legname, alta circa sette metri sul terreno ed eseguendo tutte le misure sulla sommità di essa.

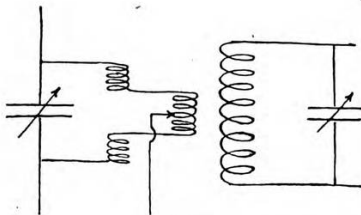



Figura 1

Per eliminare particolarmente gli effetti derivanti da dissimetria, presenza dell' operatore, ecc. si trovò necessario il provvedimento di unire il punto di mezzo esatto della bobina d' antenna col supporto metallico dell' insieme, collocato sulla sommità della torre, ed altresì colla batteria di riscaldamento dell' amplificatore, quest'ultimo appartenendo al sistema super eterodina.

Dato poi che la maggior parte delle stazioni ascoltate manipolavano dei segnali Morse, le letture al galvanometro si dimostrarono impossibili e vennero quindi sostituite da misure al telefono.

L' intensità dell' audizione essendo proporzionale al quadrato dell' intensità del campo elettrico ricevuto, le misure vennero effettuate prendendo le radici quadrate dei numeri ottenuti all' orecchio.

Durante il periodo diurno e per tutte le frequenze inferiori ad uno o due megacicli, l' intensità massima di ricezione venne ottenuta col conduttore verticale. Facendo girare il conduttore attorno ad un asse orizzontale, l'intensità diminuiva (raggiungendosi un minimo col conduttore orizzontale), mentre facendo invece girare il filo orizzontale intorno ad un asse verticale, si ottenevano due zeri a 180 gradi d' ampiezza angolare l' uno dall' altro, il conduttore riuscendo allora esattamente perpendicolare alla linea di propagazione.

Disponendo il conduttore in una qualunque di queste due posizioni di zero, bastava far compiere ad esso una rotazione, intorno all'asse orizzontale, inferiore ad un grado od una rotazione intorno all' asse verticale di quattro gradi circa, per percepire di nuovo il segnale.

Durante il mese di Agosto 1925 e sopratutto durante l' ora o le due ore precedenti il tramonto del Sole nei luoghi dove veniva compiuta l' esperienza, fu possibile effettuare oltre 1300 misure riferentesi a 379 stazioni, la maggior parte delle quali operava con delle frequenze da 3, 5 a 4 e da 7 ad 8 megacicli, rispettivamente.

Un numero preponderante di queste stazioni risultava situato entro un cerchio avente duemila chilometri di raggio, a parte le stazioni Europee e Sud Africane.

Risulta nettamente dal complesso di tutte queste misure che, contrariamente a quello che accade colle frequenze più basse, il campo elettrico, nel caso delle altissime frequenze, non rimane polarizzato verticalmente.

Il rapporto fra la componente verticale e quella orizzontale di questo campo, si è trovato dipendere principalmente dall' ora di osservazione, dalla frequenza trasmessa e dalla distanza.

Tenuto conto che le stazioni sperimentate coprivano un angolo di 240 gradi attorno al luogo dell'esperienza, è stato anche possibile mettere in evidenza l' influenza dell' angolo della direzione di propagazione per rapporto al meridiano magnetico, influenza che però non è stato possibile poter successivamente determinare.

Circa il secondo quesito concernente la conservazione del piano di polarizzazione originario, non si è riusciti a constatare alcuna differenza marcata nel rapporto delle due componenti, fra i campi elettrici polarizzati all' emissione verticalmente e quelli polarizzati orizzontalmente.

Riepilogando, le osservazioni compiute dal Pickard si possono riassumere in quanto segue: Durante il periodo notturno e per frequenze superiori ai tre megacicli e distanze superiori ai cinquanta chilometri, il campo elettrico è quasi orizzontale ed il rapporto delle componenti, rispettivamente orizzontale e verticale, è funzione della frequenza di emissione e della distanza, e risulta invece indipendente dalla direzione di trasmissione e dalla polarizzazione (verticale ed orizzontale) del campo alla sua origine.

Per le frequenze superiori a tre megacicli vi è un vantaggio marcato ad utilizzare la ricezione orizzontale poichè, in questo caso, non solo il campo elettrico ricevuto (e per conseguenza il segnale) è più forte, ma il rapporto tra l'intensità del segnale e quella delle atmosferiche è aumentato perchè la componente orizzontale delle atmosferiche non cresce così rapidamente come quella del segnale.

DOTT. G. ELLIOT.

DALLA STAMPA ESTERA

Fotometro Fotoelettrico

A proposito dei metodi di registrazione fotografica che si praticano attualmente nei laboratori in merito ad ordini di idee molto differenti (spettrografia ottica, spettrografia per raggi X, astronomia, ecc.) ci si deve sovente preoccupare di misure di intensità luminosa, la cui effettuazione si può conseguire mediante lo studio fotometrico dei clichés.

È noto infatti che un raggio luminoso, incontrando una lastra fotografica al gelatino bromuro di argento ve ne decompone il sale, di guisa che, a sviluppo effettuato rimane sulla lastra un deposito di detto metallo ridotto. A parità di altre condizioni il deposito si mostra tanto più denso, quanto più la luce è intensa, la densità in questione essendo definita come il rapporto fra la luce incidente e quella trasmessa.

Un procedimento assai usato consiste nell' osservare il deposito in esame, servendosi di una gamma-testimonio consistente in una serie di altri depositi, preventivamente catalogati e distribuiti secondo un ordine di densità crescente. Questa determinazione, la quale manca

intrinsecamente di precisione, diviene poi oltremodo delicata allorchè si ha da fare con dei depositi di piccolissima area, come è il caso, ad esempio, dell' esame delle righe spettrali. In conseguenza di ciò emerge l' opportunità di sostituire l' occhio con uno strumento di misura che non esiga, in ultima espressione, che una lettura su di una scala graduata.

Ciò può venire conseguito utilizzando sia delle cellule fotoelettriche sia delle cellule al selenio, sia ancora delle termocoppie. Il fotometro Lindemann-Dobson (*) è basato ad esempio sul fenomeno fotoelettrico che messo in evidenza per la prima volta da Lenard nel 1908, ha riscosso, dal punto di vista teorico una considerevole benemerenza, specialmente in ragione della sua importanza a proposito della concessione dei quanta.

Il fenomeno fotoelettrico si può riassumere brevemente in quanto segue: Una sostanza fotoelettrica, quale il potassio è suscettibile di emettere degli elettroni sotto l' azione di una luce che la colpisca. Questa emissione non è però peculiare ed esclusiva della luce, poichè tutte le radiazioni, a partire da quella delle onde radiotelegrafiche, fino a giungere a quella di cortissima lunghezza, danno luogo a fenomeni di questo genere.

La velocità elettronica non dipende che dalla frequenza della radiazione eccitatrice ed il numero di elettroni respinti è subordinato solo all' intensità della sorgente di luce.

Nell'apparecchio di Lindemann e Dobson la sostanza fotoelettrica è costituita da uno specchio di potassio, convertito superficialmente in idruro del metallo medesimo. La cellula contiene dell' argon a bassa pressione, il che contribuisce a fornire delle correnti fotoelettriche più intense di quanto non si possa verificare con un semplice vuoto elevato, il che conferisce alla cellula medesima una maggiore sensibilità. La cellula viene caricata a 190 volt, cioè a circa cinque volt al disopra della tensione alla quale essa lascerebbe passare spontaneamente la corrente in assenza di luce.

Di massima il procedimento consiste nel fare agire sulla cellula successivamente l' uno dopo l' altro e servendosi di uno speciale otturatore, due fasci luminosi identici provenienti da una medesima lampadina elettrica. Uno di questi fasci attravesa un sistema ottico prestabilito e l' altro la regione fotografica in esame e le correnti fotoelettriche corrispondenti vengono apprezzate mediante le indicazioni date dal galvanometro.

La misura relativa cercata, cioè il rapporto fra i due valori trovati, non potrà essere così influenzata da variazioni eventuali nella sensibilità della cellula, suscettibili di prodursi nel corso del tempo. Occorrerà eseguire solamente poi una correzione tenendo conto della corrente fotoelettrica corrispondente alla parte non esposta della piastra.

In vista di studi spettrali ed in particolare della terminazione del mezzo delle righe per la valutazione delle lunghezze d' onda, l' apparecchio comporta un dispositivo di osservazione microscopica, il quale permette di puntare lo strumento su delle immagini ingrandite.

Dott. G. ELLIOT

(*) Engineering - 24 Settembre 1926.

Dilatometri registratori

Lo studio dilatometrico dei materiali in un grande intervallo di temperatura ha per iscopo, oltre che la misura della loro dilatazione, la conoscenza delle loro trasformazioni polimorfe, problemi questi di grande interesse scientifico e pratico. (1)

Ma perchè queste misure possano avere una utilità industriale è necessario poterle eseguire con strumenti che per la loro sensibilità, precisione e robustezza possano soddisfare tanto alle esigenze della scienza, quanto a quelle dell' industria.

I diversi modelli di dilatometri qui presentati hanno due proprietà comuni: 1° la temperatura è misurata dalla dilatazione di una sbarra di pyros, lega di nichel-cromo tungsteno; 2° le dilatazioni della sbarra campione e di quella del materiale da studiarsi sono composte in un diagramma per mezzo di una leva ottica o meccanica, mobile intorno a due assi ortogonali.

La sbarrette di pyros sino a 1100° sono rigide e poco ossidabili, e le loro proprietà non sono modificate da ripetuti riscaldamenti e raffreddamenti successivi. La dilatazione del pyros è reversibile e normale, e possiamo senza errore assumere il suo coefficiente di dilatazione medio tra 100° e 1000° come proporzionale alla temperatura. Perciò in questo intervallo di temperatura il pyros costituisce un pirometro a dilatazione fedele e preciso; la sua solidità e la sua indifferenza agli urti e alle perturbazioni esterne costituiscono delle qualità preziose agli effetti degli usi industriali.

La leva ottica che serve per la costruzione dei diagrammi é costituita da un sostegno i cui tre piedi sono i vertici di un triangolo rettangolo, sul quale è fissato uno specchio concavo. Questo riflette sopra una lastra fotografica un raggio di luce. Variando la lunghezza dei piedi del sostegno, lo specchio subisce degli spostamenti, i quali fanno si che il raggio riflesso descriva sulla lastra fotografica una curva.

Nel dilatometro detto differenziale due dei piedi del sostegno posano sulla estremità della sbarra di pyros e della sbarra in esame, mentre il terzo piede è fisso; di modo che ogni punto della curva tracciata dal raggio luminoso ha per ordinata la differenza delle dilatazioni delle due sbarre, e per ascissa la dilatazione del pyros, dalla quale si può ottenere la temperatura. Le discontinuità della curva ci indicano le trasformazioni che avvengono alle temperature corrispondenti.

Con questo strumento è possibile studiare i fenomeni che avvengono durante la tempra degli acciai, e, con opportune modificazioni esso può anche servire per lo studio dei fili metallici. Per rendere ancora più semplice l' uso del dilatometro, la leva ottica può essere sostituita da un dispositivo scrivente meccanico. Questo si ottiene sostituendo allo specchio una punta scrivente perpendicolare al piano del treppiede.

In queste due specie di dilatometri il pyros serve nello stesso tempo da pirometro e da campione dilatometrico. In carti casi è però conveniente distinguere queste due funzioni. Si costruiscono perciò dei dilatometri tripli nei quali i piedi del sostegno della leva ottica o meccanica poggiano sulle estremità di tre sbarre: il pyros, il campione dilatometrico, e la sbarra in esame.

Questi dilatometri servono per confrontare due sbarre la cui dilatazione è poco differente.

Opportune modificazioni del dilàtometro triplo possono rendere la sua sensibilità regolabile, potendo esso servire così anche allo studio dei materiali finamente suddivisi come il carbone e la calce, per i quali non è affatto necessaria la grande sensibilità dei dilatometri usati per i metalli e per le leghe.

Dott. A. Corsi

(1) *P. Chevenard.* - *Journal de Physique,* N. 8 Agosto 1926 pg. 240.

Le coppie termoelettriche e il loro uso per le misure di differenze di temperature

La misura di una differenza di temperatura con una coppia termoelettrica si riduce alla misura o di una intensità di corrente per mezzo di un galvanometro, o a quella di una forza elettromotrice con metodo potenziometrico. (1)

Dal punto di vista della misura della grandezza elettrica il problema è stato completamente risolto e non presenta difficoltà; mentre le difficoltà sorgono quando si tratta di cambiare in gradi centigradi i risultati delle misure in volt o in ampère.

Una coppia termoelettrica prima di essere usata deve essere esattamente campionata, per poter evitare tutte le cause di errore. Una di queste è dovuta al fatto che la forza elettromotrice di una coppia dipende non solo dalla differenza di temperatura delle due saldature, ma anche dalla temperatura reale delle medesime. Precisamente si trova che per una stessa differenza di temperatura la forza elettromotrice aumenta con l' aumentare della temperatura della saldatura fredda.

Di modo che ai risultati delle misure dovrà essere fatta una prima correzione, riportando la temperatura della saldatura fredda sempre ad uno stesso valore, per esempio a 0.°

Una seconda causa di errore è dovuta alla resistenza degli elementi della coppia; ed è per questo che é consigliabile il metodo potenziometrico invece di quello galvanometrico, perchè presenta il vantaggio ben noto di non fare intervenire la resistenza del circuito nel quale è inserita la forza elettromotrice da misurare.

Riguardo poi all' equazione che ci permette di calcolare la differenza di temperatura dalla misura della forza elettromotrice, l' autore ha provato sperimentalmente sino per differenze di temperature di 350°, che la più adatta è quella proposta da Avenarius

$$E = (a_0 + 2\,b\,t_a)\,\Delta t + b\,\Delta t^2$$

dove E indica la forza elettromotrice, a_0 e b due costanti caratteristiche dei metalli della coppia, t_a la temperatura della saldatura fredda, Δt la differenza cercata.

Calcolate, per una certa coppia, una volta per tutte le costanti a_0 e b, è facile dall' equazione sopra riportata, ricavare il valore di Δt.

Dott. A. Corsi

(1) A. Schuetzler. - *Bullettin de l' Association Suisse des Electriciens.* Novembre 1925 t. XVI p. 595-503.

IL LUTTO DI UN COLLEGA

Il dott. Giulio Elliot, nostro valoroso e costante redattore da antica data, ha avuto in questi giorni la sventura di perdere la sua adorata madre.

La redazione de *L' Elettricista*, che ebbe con lui tanta comunanza di affetti, si unisce al suo dolore e gli invia le più sentite condoglianze.

Informazioni

L' Illuminazione elettrica a Napoli

Recentemente dal R. Commissario al Comune di Napoli è stata stipulata una nuova convenzione con lo *Società Generale e Società Napoletana di Elettricità* (leggi Banca Commerciale) con la quale la città di Napoli verrà ad avere una maggior dotazione di energia elettrica, mentre saranno semplificati i rapporti fra Comune ed Enti fornitori e stabiliti in termini inequivocabili i rapporti tra le *Imprese elettriche esercenti* e l' *Ente Autonomo Volturno,* il quale ha costituito sempre un pruno negli occhi delle dette Imprese che in generale hanno avuto ed hanno il programma di monopolizzare il servizio di distribuzione dell' energia elettrica nel nostro paese.

Come già scrivemmo nei numeri passati l'assorbimento della Azienda elettrica municipale di Milano da parte di Società private avrebbe dovuto costituire come lo squillo di tromba per la battaglia contro le aziende elettriche municipali. Caduto Milano, l'alta Banca aveva affilato le spade per far cadere l'Ente Autonomo del Volturno, che pur tante benemerenze erasi acquistate a Napoli, e, sopratutto, per assorbire l'azienda elettrica municipale dell' *Urbe*. Per Roma infatti, dato il nuovo ordinamento amministrativo dovuto all' istituzione del Governatorato, non si sono perdute tutte le speranze e, anche ora, si seguita a trafficare per far sparire l' Azienda Municipale per la illuminazione e quella per le tramvie.

A Napoli il R. Commissario è riuscito con la nuova convenzione ad armonizzare i diversi interessi, con evidenti vantaggi del Comune e dei privati che qui riportiamo:

a) coordinamento dell' impianto pubblico attuale, sorpassato ed antieconomico, col nuovo impianto adeguato all' importanza della Città e capace di futuri ampliamenti;

b) entrata in possesso anticipata del Comune dell'attuale impianto dell' illuminazione pubblica. È da tener presente che il nuovo impianto utilizzerà circa duemila apparecchi d' illuminazione con accessorii del valore attuale di circa 750.000;

c) compenso di lire 170 mila che la Società pagherà al Comune per il valore del rame isolato, non più adoperabile, delle mensole etc. con l' obbligo da parte della stessa Società di togliere d' opera tutti i conduttori e le mensole che non potranno essere utilizzati nel nuovo impianto;

d) sistemazione del vecchio impianto per la pubblica illuminazione ed esecuzione del nuovo a semplice rimborso di spesa; uso senza corrispettivo degli impianti ad alta tensione della Società Napoletana e dei locali della Società Generale per i trasformatori a intensità costante; impegno della Società Generale di eseguire alle stesse condizioni i futuri ampliamenti;

e) esercizio dell' impianto di pubblica illuminazione al prezzo di favore di lire 0,42 il Kw.O. alla lampada, comprendente in esso la manutenzione, i rinnovi, l' energia, e sopraprezzo termico e l' aumento del canone demaniale per le derivazioni d' acqua. Qualora si volesse tener conto del servizio capitale, il detto prezzo non sorpassesà lire 0,54 per Kwo;

f) abbuono sul saldo debito del Comune di lire 2.540.000 da parte della Società Generale e di lire 335.178,06 da parte della Società Napoletana;

g) rinunzia da parte delle predette due Società agli aumenti di tariffe riconosciuti ammissibili col decreto 3 agosto 1926 di S. E. l' Alto Commissario per la Provincia di Napoli;

h) fornitura a favore del Comune in base alla tariffa concordata con l' Ente Autonomo Volturno e col ribasso del 50 per cento per la luce e del 20 per cento per la forza motrice;

i) risoluzione graduale, a misura che entrerà in servizio il nuovo impianto per la pubblica illuminazione, dei contratti stipulati dalla Società Napoletana col Comune di Napoli e con quello di San Giovanni a Teduccio.

In corrispettivo di tali vantaggi il Comune ha rinunziato all' entrata in possesso, alla fine della concessione (31 marzo 1927), della rete di distribuzione della Società Generale, tecnicamente sorpassata e non trasformabile ed ha concesso alla stessa Società ed alla Napoletana la proroga per altri diciotto anni delle convenzioni attualmente in vigore.

Riguardo infine alle forniture della energia elettrica per le tramvie, queste forniture, previ accordi per le parti interessate, viene affidata, mercè una seconda convenzione, all' Ente Autonomo del Volturno, dal quale il R. Commissario rileva le benemerenze.

Questa convenzione che a Napoli appassionava il mondo tecnico industriale è stata illustrata in una seduta del *Rotary Club* dall' ing. Cenzato il quale, facendo osservare come tali convenzioni abbiano radicalmente risolto un problema poderoso che da anni affaticava le Amministrazioni cittadine, mette in rilievo che con essa viene ad essere esteso a tutta la cittadinanza ed a tutti i Comuni recentemente aggregati il beneficio delle tariffe praticate dall' *Ente Autonomo Volturno*. L' Ing. Cenzato illustra infine il nuovo impianto che verrà eseguito per la pubblica illuminazione e, alla fine della interessante conferenza, riscuote le approvazioni di tutti i presenti.

FINANZIAMENTI AMERICANI
alle Imprese Elettriche

A complemento delle notizie riguardanti i vari finanziamenti americani fatti alle Imprese elettriche, registriamo un nuovo prestito di 6 milioni di dollari alla **Unione Esercizi Elettrici** emesso da un Consorzio di Banche di New-York.

Il prezzo di emissione è stato a 92.60 al tasso di interesse del 7 per cento, per la durata di anni 29, e quindi al reddito effettivo del 7 $^5/_8$ per cento.

Sembra che con una successiva emissione alla detta Società sarà fatto un ulteriore imprestito di altri quattro milioni di dollari; e così andiamo avanti, Dio ci assista, con questi imprestiti stranieri.

I LAVORI DELL' ASSOCIAZIONE
per il conrollo della combustione

Abbiamo riportato questo titolo che hanno adoperato i nostri confratelli per annunciare che nella sala detta " Il Parlamentino „ del Ministro dell'Economia Nazionale si è insediato il Consiglio di Amministrazione dell'Associazione.

Naturalmente ci sono stati i soliti discorsi di occasione ed il Ministro On. Belluzzo, nel porgere il saluto ai presenti, ha ricordato gli scopi dell' Associazione ed ha posto in rilievo le necessità che il nuovo Ente, con l'applicazione delle norme intese ad ottenere il massimo rendimento dei combustibili sia nazionali che esteri, tenga conto delle speciali esigenze della singole industrie e funzioni come organo consulente delle medesime, agevolandone lo sviluppo per riuscire a battere la concorrenza delle nazioni estere le quali, se hanno abbondanza di materie prime, non dispongono però di una mano d'opera sobria, laboriosa ed intelligente come la nostra.

Per ora siamo dunque sempre ai discorsi, dei quali nel nostro paese se ne fa ormai un eccessivo abuso.

Augurandoci perciò che l'Associazione si metta all'opera e sia la vera consulente dei piccoli industriali e dei piccoli proprietari di officine, svolgendo un' opera persuasiva paterna senza tante formalità burocratiche o fiscali come spesso è avvenuto per altre consimili organismi della nostra amministrazione statale.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 1 AL 15 GIUGNO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Aktiengesellschaft fur Industriesserwerke. — Dispositivo per la galvanizzazione di lamiere.

Aldendorff Fritz. — Impianto di centrali telefoniche con funzionamento a selettori.

Antonioli Clodoveo. — Staffa montapali regolabile.

Aron Elektrizitats G. m. b. H. — Apparecchio ricevitore per telefonia senza fili.

Bassani Umberto. — Nuovo morsetto di fissaggio dei conduttori elettrici negli isolatori.

Bassani Umberto. — Nuovo tipo di cassetta ad elementi smontabili per la protezione di condutture elettriche.

Bellini Ettore. — Perfezionamenti ai dispositivi per generare le onde corte.

Bricchi Ferruccio. — Telefono avvisatore altisonante.

Butler Clifford Leroy. — Perfezionamenti relativi ad un apparecchio e ad un processo per utilizzare l' energia elettrica.

Collahan John Edward. — Sistema di ricezione di radiotelefonia.

Campos Gino & Usigli Bruno. — Dispositivo per la trasmissione elettrica di comandi a distanza.

Clerici Giampiero Officina. — Compensatore di fase per motori a induzione.

Compagnie Generale de Signalisation. — Perfezionamenti relativi ai dispositivi di convogliamento di corrente elettrica in un unico senso.

Compagnie Generale de Signalisation. — Perfezionamenti nei soccorritori elettrici.

Duca Luigi. — Motore monofase ad induzione a velocità variabile.

English Electric Company Limited. — Perfezionamenti negli apparecchi convertitori elettrici.

Fave Alexandre. — Perfezionamenti nelle macchine elettriche a collettore.

Freeth Francis Arthur & Munro Laslie Alexander. — Perfezionamenti negli accumulatori alcalini.

Gardy Soc. Italiana. — Disposizione dei morsetti per apparecchi multipolari combinati eventualmente con soccorritori immersi nell'olio per occupare uno spazio ridotto.

Gardy Soc. Italiana. — Parafulmine ad elettrodi rinchiusi per la protezione di apparecchi specie telefonici o di telegrafia senza fili.

Gardy Soc. Italiana. — Parascintille per interruttore e disgiuntori elettrici nell'olio.

Gaumont Soc. des Etablissements. — Dispositivo per l'utilizzazione degli apparecchi altoparlanti a diffusori.

Goeggl Hans Fr. — Processo e dispositivo per rendere flessibili nastri metallici, in special modo quelli che trovano impiego sotto forma di rotoli di nastro nelle trafile per la fabbricazione di tubi di protezione per conduttori elettrici.

Granat Elie & Compagnie des Forges et Acieries de la Marine et d'Homecourt. — Sistema elettrico per trasmettere, sommati algebricamente, i movimenti di due distinti organi di comando.

Hammerer Hermann. — Introduzione in tubolare di colonnette a cappuccio per correnti elettriche ad alta e bassa tensione.

Latour Marius. — Perfezionamenti nei montaggi differenziali per i tubi a vuoto.

Midulla Beniamino. — Tappo a filo sostituibile per valvole Edison.

Neufelds & Kuhuke. — Indotto per indicatori a distanza a corrente continua ed alternata.

Ponix — Rontgenrohrenfabriken A. G. — Dispositivo a catodo ad incandescenza per tubi a forte vuoto specialmente per tubi Rontgen.

Pirelli & C. — Ditta Accomandita per azioni – Cavo per alta tensione in carta impregnata con cavità anulare fra l'isolante e il piombo.

Pirelli & C. — Ditta Accomandita per azioni – Perfezionamento nella costruzione dei conduttori isolati in gomma.

Pisano Vincenzo. — Sistema di collegamento di due o più motori elettrici, per la loro marcia sincrona, la regolazione di velocità e l'arresto automatico.

Politi Ercole. — Giunto speciale per corde bimetalliche.

Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & C. A. G. — Isolatore a sospensione o a staccatura.

Reiniger Gebbert & Schall A. G. — Dispositivo par far funzionare apparecchi ad alta tensione specialmente tubi Rontgen.

Rheinische Westfalisches Elektrizitatswerke A. G. — Interruttore di sicurezza per l'inserzione dei motori trifasi.

Riccobono Michele — Morsetto di amarragg. a cuneo per conduttori elettrici.

Rosengarth Friedrich. — Processo e dispositivo per la fabbricazione di vasi di materiale fusibile in specie di accumulatori.

Sachsenwerk Licht Und Kraft Aktiengesell. — Motore asincrono compensato con alimentazione di rotore.

Samaia Dino. — Posto telefonico automatico con applicatore della ricezione e della trasmissione. permettente la comunicazione interna con una linea esterna ed una delle linee di un gruppo di posto interni bloccatti fra di loro

Scofield Theodore Johnson & Johnson Lloyd Elmer. — Apparecchio a corno per segnalazioni con proprio campo magnetico per la produzione del suono.

Semat Laurent. — Sistema per trasmettere a distanza sulle linee telegrafiche esistenti scritti, disegni, oppure segni Morse.

Sensi Augusto. — Tenditore a torchietto per legature di condutturi delle linee elettriche su isolatori rigidi.

Schweiz Gluhlampenfabrik A. G. & Burk Karl. — Tubo amplificatore per telefonia senza fili.

Sieber Hans. — Isolatore portante in un pezzo unico od in più pezzi per fissarvi condutture aeree ad alta tensione.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Disposizione per inserire senza disturbi dei trasformatori supplementari.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Comando mediante motori asincroni.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft. — Dispositivo di connessione per impianti telefonici con posti di derivazione.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft — Connessione per impianti telefonici con stazioni secondarie.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft — Sistema di connessione per impianti telefonici con stazioni secondarie.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Rotore per macchine elettriche a grande velocità.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Raddrizzatore con movimento di ribaltamento per l'accensione.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Motore a corrente continua.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Ruota porta poli per macchine elettriche.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Motore invertibile a corrente continua con interpolo.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Motore invertibile a corrente continua con interpolo.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Disposizione per il riscaldamento di catodi incandescenti di tubi a vuoto.

Siemens Schukert Werke G. m. b. H. — Raffreddamento a circolazione per apparecchi elettrici di apparecchi a vapori metallici.

Siemens & Halske Aktiengesell. — Riproduzione della resistenza apparente di linee pupinizzate.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Apparecchio per la misura proporzionale delle ampiezze delle onde variabili.

Waite Harace G. — Boite de réception pour téléphonie sans fils.

Bartolomeo Carlo. — Variazione di velocità dei motori a corrente alternata.

Bellini Ettore. — Perfezionamenti apportati ai radiogoniometri.

Buchodz Max. — Dispositivo di sicurezza in ispecie per apparecchi elettrici funzionanti in un liquido isolante.

Compania Generale di Elettricità. — Sistema di freno e di ricupero di energia elettrica.

Ferry Robert. — Compteur téléphonique de conversation.

Mocci Alfonso. — Dispositivo che utilizza la linea luce stradale a corrente continua per alimentare i filamenti e gli anodi dei triodi nei ricevitori e nei trasmettitori radiotelegrafonici e radiotelefonici comunque e negli apparecchi radiologigi.

Ridoni Ercole & Soc. Talco e Grafite Val Ghisone. — Elettrodo a base di grafite naturale e suo sistema di fabbricazione.

Schweiz Gluhlampenfabrik A. G. — Tubo amplificatore per telefonia senza fili.

Soc. Anon. Le Carbone. — Accumulatore a piombo.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux sélecteurs, utilisés dans les bureaux centraux téléphoniques du genre automatique ou semi-automatique.

International General Electric Company Incorporated. — Macchina per formare filamenti.

Robert Victor Marie Andre'. — Perfezionamenti alle lampade elettriche ad incandescenza.

Studien Gesell. Fur Wirtschaft Und Industrie m. b. H. — Armature per le lampadine elettriche ad incandescenza.

Waser Alberto. — Lampadina ad incandescenza specialmente conveniente per impianti a tensione variabile.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 28 Febbraio 1927

	Media
Parigi	89,53
Londra	110,91
Svizzera	439,65
Spagna	383,47
Berlino (marco-oro)	5,42
Vienna	3,22
Praga	68,—
Belgio	31,76
Olanda	9,16
Pesos oro	21,32
Pesos carta	9,60
New-York	22,87
Dollaro Canadese	22,84
Budapest	0,04
Romania	13,50
Belgrado	40,25
Russia	117,90
Oro	441,44

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	64,325
3,50 % » (1902)	58,—
3,00 % lordo	39,—
5,00 % netto	80,875

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 28 Febbraio 1927.

Edison Milano L.	610,—	Azoto . . . L.	232,50
Terni . . . . »	455,—	Marconi . . »	87,—
Gas Roma . »	745,—	Ansaldo . . »	105,—
S.A.Elettricità »	217,50	Elba . . . »	57,—
Vizzola . . . »	927,—	Montecatini . »	226,50
Meridionali . »	617,—	Antimonio . »	126,—
Elettrochimica »	83,—	Gen. El. Sicilia »	122—
Bresciana . . »	218,—	Elett. Brioschi »	405,—
Adamello . . »	234,—	Emil.na es. el. »	41,—
Un. Eser. Elet. »	101,—	Idroel. Trezzo »	378,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	139,—
Off. El. Genov. »	292,—	Tirso . . . . »	223,—
Negri . . . . »	215,—	Elet. Meridion. »	288,—
Ligure Tosc.na »	282,—	Idroel. Piem.se »	164,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 21 Febbraio 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 995-945
» in fogli	» 1045-995
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1220-1170
Ottone in filo	» 955-905
» in lastre	» 975-925
» in barre	» 745-695

CARBONI

Genova, 26 Febbeaio 1927 – Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scelini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	35.6 » 36.–	215 » –—
Cardiff secondario	33.6 » 33.9	205 » 210
Gas primario	28.– » 28.6	180 » 185
Gas secondario	26.– » —.–	175 » –—
Splint prinario	31.– » 31.6	190 » 2.0
Antracite primaria	41.6 » 42.–	250 » 260

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas Lit. 200 a — franco vagone Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 185 a — franco vagone Genova.

Consolidation Fairmont da macchina da Lit. 195 a — franco vagone Genova.

Original Pocahontas Lit. 200 vagone Genova.

Fairmont Kanawha da gaz L. 185 franco vagone Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma
Coi tipi dello Stabilimento Arti Ghrafice Montecatini Bagni.

ROMA - Marzo 1927 Anno XXXVI - N. 3

L' Elettricista

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 3 — **ROMA - Marzo 1927** — SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

NEL SECONDO CENTENARIO DELLA MORTE DI NEWTON

Oltre al primo centenario della morte di Volta, ricorre quest'anno il secondo centenario della morte di Isacco Newton, e il nostro giornale, fedele alle sue tradizioni, non ha voluto esimersi dal ricordare ai suoi lettori il debito di ammirazione e di gratitudine che l'umanità deve a questo massimo tra gli scienziati di tutti i tempi e di tutti i luoghi. Le ragioni di questa gratitudine e di questa ammirazione sono esposte nel seguente articolo del prof. Occhialini, il quale, invece di fare una rapida esposizione di tutta l'opera di Newton, e di ripetere necessariamente quanto è stato detto e ridetto le mille volte, ha preferito indagare brevemente ma compiutamente l'influenza che l'opera di Newton ha avuto nella civiltà moderna, e ciò che di essa si applica sempre nella vita nostra di tutti i giorni.

Così crediamo che riuscirà facile e piacevole apprendere che l'opera di Newton, presentata per lo più come una delle più astratte opere dell'umano pensiero, sia profondamente compenetrata nella nostra pratica giornaliera, e sia la principale, se non l'unica, ragione dell'enorme progresso che la tecnica meccanica ha raggiunto da un secolo a questa parte.

Isacco Newton nacque nel 1642, l'anno della morte di Galileo. Oltre all'autore dei lavori di meccanica, analizzati nello studio dell'Occhialini, egli è lo scopritore della gravitazione universale e della legge dell'attrazione delle masse, che è il fondamento della moderna astronomia.

Nel campo dell'ottica egli scoprì la dispersione prismatica e gli anelli che portano il suo nome, inventò il telescopio a riflessione nel quale l'immagine è osservata lateralmente, e coordinò tutta la scienza nella teoria dell'emissione.

Matematico prodigioso dimostrò numerosi teoremi, e introdusse per primo il calcolo delle flussioni coi quali potè giungere ai risultati della meccanica e dell'astronomia.

Oltre alla sua opera massima *I principi matematici della filosofia naturale,* scrisse un trattato di *Ottica,* nel quale erano originariamente compresi gli studi sulle serie, sulle flussioni e sulle curve del terzo ordine, e l'*Aritmetica Universale*.

Ebbe in pari grado altissime le attitudini del pensatore e dello sperimentatore, del matematico e del fisico, del filosofo e del realizzatore.

La sua indole e la sua elevatezza morale, più che da un commento risultano dal seguente passo di una lettera a Leibniz; « *Fui così perseguitato da discussioni sorte dalla pubblicazione della mia teoria della luce, che biasimai la mia imprudenza di aver abbandonato un sì gran bene qual'era la mia quiete, per correre dietro un'ombra* ».

L'ELETTRICISTA

L'Opera di NEWTON
nella nostra vita quotidiana

Se nell'uomo fosse sviluppata una qualche traccia di curiosità scientifica, nessuno mancherebbe di domandarsi per quali vie l'umanità sia riuscita nel breve corso di un secolo a liberarsi in gran parte della tremenda schiavitù del lavoro forzato, alla quale era stata condannata senza tregua per i millenni precedenti.

Si pensi. Nell'antichità la vita civile era tutta imperniata sul lavoro degli schiavi, perchè, essendo la potenza dell'uomo straordinariamente debole (1/10 HP), era necessaria l'opera dei più per procurare a una piccola minoranza gli agi e l'ozio che sono il retaggio della potenza, ma sono anche indispensabili a coloro che devono pensare. Infatti, si racconta che per servire i 100000 liberi cittadini di Atene, ci volevano non meno di 400000 schiavi; e per far procedere una trireme con 30 uomini era necessario il lavoro di 170 galeotti.

Queste condizioni durarono sostanzialmente immutate fino al secolo decimonono, sebbene qualche sollievo ai lavori più pesanti e meno intelligenti venisse dall'impiego dell'acqua, degli esplosivi e, più tardi, del vapore. E Napoleone nel 1812 per andare in Russia non aveva mezzi diversi da quelli adoperati da Alessandro il grande per andare nelle Indie.

Oggi, a un secolo di distanza, abbiamo il treno, l'automobile e l'aeroplano; abbiamo navi che impiegano una potenza pari a quella di milioni di schiavi pur restando largamente disponibili per il carico di decine di migliaia di tonnellate; abbiamo ciascuno individualmente a disposizione una potenza, che nei paesi privilegiati arriva a quella di 50 schiavi (5 HP.).

Come si è compiuto questo miracolo? Alcuni penseranno che sia dovuto alla introduzione della forza del vapore, ma si inganneranno. La forza del vapore era nota nell'antichità ed era utilizzata industrialmente con la macchina di Newco-

men fin dal 1705, ma non aveva prodotto il cambiamento del quale stiamo indagando la causa; come l' uso dell' acqua, introdotto fin dagli ultimi tempi dell' impero romano, non aveva mai reso il lavoro dell' uomo nè meno necessario, nè meno forzato. Del resto, le sorgenti di forza potranno dare da sole un lavoro inintelligente, ma non sostituire, per esempio, il vigile lavoro della donna che cuce.

Ci avvicineremo di più alla verità, osservando che fino al secolo decimonono gli organi delle macchine erano pochi e imperfetti, sicchè con essi non era possibile raggiungere la varietà dei movimenti, nè le grandi velocità che fanno la potenza delle macchine moderne. Ma questo non era certo dovuto all' inabilità degli operai, che modellavano il bronzo, scolpivano le pietre, incidevano, cesellavano come oggi non si sogna di fare.

La vera ragione della potenza delle macchine di oggi è che sono costruite con una cognizione esatta degli sforzi che devono esercitare, e di quelli che debbono subire. E gli sforzi necessari per imporre un determinato movimento, gli sforzi che sorgono dalle grandi velocità erano ignoti prima di Newton.

Così, prima di Newton la macchina non poteva essere efficiente perchè non poteva essere rapida; non poteva sostituire l'opera intelligente dell'uomo perchè non poteva essere precisa. Se la rozza ruota dell' arrotino dovesse assumere le velocità di una ruota da bicicletta, presto si sfascerebbe; se la macchina da cucire fosse soggetta a vibrazioni e scosse provenienti dalla mancata compensazione degli sforzi prodotti dalle masse in moto, non sarebbe possibile quella rigorosa corrispondenza di movimenti sulla quale è fondata la sua azione. Per far sì che i pezzi di una macchina si mantengano rigorosamente nella linea loro assegnata, senza sviluppare forze tendenti a deviarle o intralciarle, bisogna conoscere esattamente le leggi di Newton.

***

A Newton si deve la posizione generale del problema di tutte le scienze naturali, come ricerca delle informazioni strettamente necessarie per predire il massimo numero di avvenimenti, e per quanto riguarda il moto, la risoluzione completa di tale problema.

Prima di lui Keplero aveva osservato la mirabile regolarità del moto dei pianeti, scoprendo che tutti si muovono lungo ellissi con fuoco nel sole, in modo che le aree descritte dal raggio vettore crescono con velocità costante. Allora, dalla conoscenza della posizione del pianeta sull'orbita ad un particolare istante e dalla velocità areale fu possibile dedurre la posizione ad un istante qualunque; ma ciò restava limitato ai pianeti, e non poteva estendersi alle comete nè ai corpi terrestri.

Dal canto suo Galileo aveva osservato che nella caduta libera si verifica un moto uniformemente accelerato, il quale permane intatto anche quando è sovrapposto a un altro moto di lancio orizzontale o inclinato.

Ma sopratutto aveva scoperto una verità paradossale nel fatto che i corpi indisturbati stanno non solo in riposo, ma anche in moto uniforme rettilineo, il che equivale a dire che i corpi non hanno riluttanza a stare in moto, ma solo a cambiare velocità, e in particolare a mettersi in moto da fermi e a fermarsi se sono in moto.

Infine Huyghens aveva stabilito che la velocità cambia anche se cambia soltanto la direzione di essa; sicchè un moto curvilineo uniforme è in realtà accelerato, e la sua accelerazione è diretta verso il centro di curvatura della traiettoria.

Da tutte queste cognizioni Newton deduce un' idea estremamente semplice, e cioè che la circostanza determinatrice del moto di un corpo è la forza ad esso applicata, e che l' effetto di una forza è sempre un' accelerazione.

Prima di Newton la forza era quanto di vago, di ambiguo, di eterogeneo era possibile immaginare. La forza muscolare era della stessa natura della forza vitale, e di natura diversa dal peso, dall' attrazione di una calamita, dalla pressione di un fluido. Newton dà a questo concetto la precisione e il rilievo che siamo soliti di vedervi e che bastarono per fare di esso il pernio della intera meccanica. La forza è ciò, e solo ciò, che produce accelerazione; è, per usare le parole di Newton, *l'azione per la quale lo stato di un corpo è cambiato, tanto se è il riposo, quanto se è il moto uniforme in linea retta.* Con questo criterio la forza vitale non è una forza, e nemmeno la forza viva; mentre sono forze allo stesso titolo la forza muscolare, il peso, l' attrazione di una calamita, la pressione dei fluidi, l'attrito, perchè tutte queste azioni sono capaci o di mettere in moto un corpo fermo, o di alterare la velocità di un corpo in moto. Un sasso che tende ad avvicinarsi alla terra è soggetto a una forza come la luna che non procede in linea retta, ma gira intorno alla terra, come i pianeti che girano intorno al sole.

In particolare, un corpo senza forza o con un complesso di forze che si neutralizzano, è senza accelerazione, ossia è dotato di velocità costante in direzione e grandezza; quindi è fermo o in moto rettilineo uniforme, come vuole la legge di Galileo. La spinta che bisogna imprimere ai veicoli per comunicar loro un moto rettilineo uniforme è quella necessaria per neutralizzare le forze che si oppongono a quel moto, e tra le altre l' attrito.

Un corpo soggetto ad una forza non compensata costante è dotato di accelerazione costante, e quindi è in moto uniformemente accelerato o ritardato, come è la caduta o l' ascesa dei gravi.

Evidentemente Newton ha visto in generale quello che Galileo aveva visto in particolare. La legge di Galileo dell' indipendenza del moto di caduta dal moto di lancio diventa per Newton la legge dell' indipendenza dei moti di qualsiasi natura, la legge per la quale il moto di un corpo sotto l' azione di diverse forze simultanee è il risultante dei diversi moti che ciascuna forza avrebbe impresso sullo stesso corpo agendo da sola. E da essa segue che le accelerazioni dovute a più forze si sommano, e, come caso particolare, quella che Newton pone come seconda legge del moto e che egli esprime con le seguenti parole:

I cambiamenti che si verificano nel moto sono proporzionali alla forza motrice e avvengono secondo la linea retta nella quale questa forza è stata impressa.

***

Per di più Newton osserva per primo che la riluttanza al cambiamento di velocità è diversa da corpo a corpo ed è caratteristica di una qualità, diversa dal peso, che egli chiama *massa.* Definita la misura della massa di un corpo come il rapporto tra una particolare forza e l' accelerazione che questa gli imprime, per esempio tra il peso e l' accelerazione della gravità, essa è il coefficiente per il quale bisogna moltiplicare l' accelerazione per avere la forza. Si giunge così all' equazione cardinale:

$$\textit{Forza} = \textit{Massa} \times \textit{Accelerazione impressa}$$

che per i corpi terrestri può essere scritta:

$$Forza = \frac{Peso.}{g} \text{ Accelerazione impressa,}$$

dove le unità sono fissate senza equivoco possibile, dovendo la forza essere misurata come il peso, e l' accelerazione impressa come quella della gravità.

Ricordando poi che l' accelerazione è la variazione della velocità divisa per la corrispondente variazione del tempo, si ha:

$$Forza = Massa \frac{\text{Variazione della velocità}}{\text{Variazione del tempo.}},$$

oppure:

Forza $\times$ *Variazione del tempo* = *Massa* $\times$ *Variaz. della velocità*

che ordinariamente si legge:

Impulso = *Variazione della quantità di moto.*

Nel caso poi che la forza non fosse costante, il suo valore istantaneo sarebbe espresso dalla formula differenziale

$$F = \frac{d\ (m\ v)}{dt},$$

che è l' espressione più generale della legge del moto.

Ed è sempre Newton che inventa il calcolo adatto a queste espressioni differenziali, il calcolo delle flussioni, il calcolo infinitesimale, col quale il problema di dedurre un moto dalle forze che lo governano è ridotto a un problema di matematica, che in parecchi dei casi che interessano la costruzione delle macchine si risolve con un tratto di penna.

***

Con queste formule l' ingegnere è oggi in grado di calcolare la forza che si deve applicare a un corpo di dato peso per portarlo in un dato tempo dal riposo ad una velocità determinata, e viceversa per ridurlo in un dato tempo dallo stato di moto al riposo; la propulsione necessaria per mantenere in un moto uniforme una nave ostacolata dalle note resistenze del mezzo; la forza centripeta che deve essere impressa a un veicolo per fargli percorrere con una data velocità una curva, tutte le forze che i diversi organi di una macchina devono subire nei loro moti circolari e oscillatori. Dalla conoscenza di queste forze deriva la scelta del materiale e il dimensionamento dei pezzi, come dalla limitata resistenza dei materiali deriva un limite per le accelerazioni.

Infine Newton osserva che la forza agente sopra un corpo proviene da un' altro corpo, e si domanda che cosa succede di quest' ultimo. Nella meccanica pratica questo ha un interesse enorme, perchè all' ingegnere importano tanto i corpi che subiscono le forze, quanto quelli che devono imprimerle. Ebbene, Newton rileva che esistono le reazioni, come la spinta che riceve il dito quando questo preme sul tavolo, e con la sua prodigiosa potenza generalizzatrice intuisce il principio, che egli precisa nei seguenti termini. *Se un cavallo tira una pietra per mezzo di una corda, è a sua volta tirato dalla pietra. Ora la corda che li congiunge, e che è stesa dalle due parti, fa uno sforzo uguale per tirare la pietra verso il cavallo, e il cavallo verso la pietra.* E così viene stabilito il principio dell' azione e della reazione.

Esso permette di ricondurre la valutazione delle forze a quella delle reazioni che esse producono, o, viceversa, di dedurre dalle azioni necessarie per produrre certi effetti, le reazioni inevitabili. Esso stabilisce che non si può comunicare a un corpo un'accelerazione senza che un' altro corpo subisca un' accelerazione opposta, e che il guadagno di una quantità di moto da parte di un corpo è sempre fatto a spese della quantità di moto perduta da un altro corpo. Gli impulsi a cui vengono assoggettati i cannoni per lanciare i proiettili, quelli che subisce la locomotiva per spingere gli stantuffi, quelli dello statore delle macchine elettriche per tenere in moto il rotore, in breve tutto ciò che fanno due corpi che si influenzano mutuamente con spinte, urti, attrazioni, repulsioni, di qualunque natura, è descritto, calcolato con ogni precisione desiderabile, dal principio dell' azione e della reazione.

In particolare un corpo in moto, in quanto richiede un ostacolo per essere deviato dalla linea retta, esercita una forza uguale sull' ostacolo, o, per citare le stesse parole di Newton, *la forza esercitata dalla mano per trattenere la pietra è uguale e contraria alla forza con la quale la pietra tende la fionda.* Così si ha il modo di calcolare le forze alle quali è assoggettato un'asse dalle masse rotanti affidate ad esso, e, cosa importantissima in pratica, di compensarle.

***

Di tutto questo, che si trova scritto nel libro di Newton, *Principî Matematici di Filosofia Naturale*, sono frutto i prodigi della meccanica sorti dal principio del secolo decimonono: la macchina a vapore, le locomotive gigantesche, le grandiose unità elettriche, le rapidissime turbine; e ancora la macchina da cucire, la bicicletta. Esse funzionano perchè i loro organi si muovono con perfetta dolcezza, ossia perchè, con la guida delle equazioni di Newton, sono state lasciate in esse le sole forze essenziali.

Con la stessa guida tutto ciò che faceva faticosamente e lentamente la mano dell'uomo è passato, o passa gradatamente, alla macchina, che lo ripete con precisione impeccabile, e con rapidità centuplicata. Perfino le opere delle vostre mani delicate, o filatrici e tessitrici, sono ora eseguite da macchine, che scoccano

d' un frullo solo centomila fusi,

da telai che fanno

ciascuno tanta tela in uno scatto
quanta voi non ne fate in capo all' anno.

Senza le equazioni di Newton sarebbero possibili ancora le grandi civiltà di Roma, della Grecia e dell' Egitto, che forse darebbero nuovi Colossei, nuovi Partenoni, nuove Piramidi; ma per andare da un luogo all' altro non potremmo probabilmente superare la velocità dei cavalli, e per procurare tante comodità quante, per virtù delle macchine, sono oggi accessibili alle risorse di un lavoro moderato, bisognerebbe avere tanto danaro da pagare parecchi servi, o tanta potenza da comandare parecchi schiavi.

R. Università di Siena

A. Occhialini

L' EFFETTO VOLTA
e il funzionamento della pila

1. Da esperienze dirette, come anche dallo studio dei fenomeni termoionici e fotoelettrici, risulta ormai definitivamente accertato che due metalli in contatto creano nello spazio anche perfettamente vuoto che li circonda un campo elettrico il quale è, nei suoi effetti esterni, del tutto indistinguibile da quello che si otterrebbe attribuendo ai due metalli due potenziali elettrostatici diversi. Questo campo, se l' elettricità è in equilibrio, deve anche esistere al contatto dei due metalli, per virtù di un doppio strato che si forma in esso. La differenza dei potenziali è legata alle differenti energie di estrazione W_1 e W_2 dell' elettrone da due metalli diversi. La termodinamica insegna infatti che detti V_1 e V_2 i due potenziali e V la loro differenza dev' essere

$$W_1 - W_2 = eV - eT\frac{dV}{dT}$$

dove e è la carica dell' elettrone e T la temperatura assoluta.

In questa relazione V è l' effetto Volta, mentre il 2° termine rappresenta il calore corrispondente all' effetto Peltier che è, come è noto, una piccolissima parte di eV.

La diversa energia W di vincolamento degli elettroni per i vari metalli, rivelata dai fenomeni termoionici e fotoelettrici, giustifica così la piccolezza dell' effetto Peltier che si considera come obbiezione insuperabile contro l' esistenza dell' effetto Volta. Invero il lavoro fornito dalla quantità di elettricità q nell' oltrepassare la differenza di potenziale di Volta V propria del doppio strato al contatto è nella massima parte impiegato a conferire agli elettroni l' energia necessaria ad abbandonare un metallo che li attira di più e passare ad un metallo che li attira di meno.

Riconosciuta l' esistenza dell' effetto Volta come proprietà intrenseca dei metalli, non è più giustificato dimenticarla nella teoria della pila, come si fa tuttora in Elettrochimica. Solo in una teoria statica dovuta a Butler la f. e. m. di Volta riprende la giusta considerazione per il computo della f. e. m. totale. Mi propongo in questo studio di contribuire alla chiarificazione dell' importante problema.

***

2. *La pila a gas ionizzato*. - Per stabilire quali rapporti intercedono fra l' esistenza dell' effetto Volta e il funzionamento della pila voltaica, esamineremo prima due tipi di pile non idroelettriche, per le quali è più facile stabilire quelle relazioni.

Cominceremo dalla pila a gas ionizzato.

Introduciamo fra i due piatti metallici A e B, rilegati fra loro, un gas chimicamente inerte, esempio dell' argon, e ionizziamolo, per esempio, con un fascio di raggi X.

Se i piatti sono di egual metallo non esisterà alcun campo elettrico fra A e B; gli ioni dei due segni si ricombineranno in parte direttamente; gli altri urtando sui piatti cederanno in misura eguale tanto sull' uno che sull' altro le loro cariche opposte; è il noto fenomeno della ricombinazione degli ioni sulle pareti metalliche, ricombinazione che non dà luogo a fenomeni elettrici macroscopici, ma solo a uno sviluppo locale in forma di calore dell' energia di ricombinazione degli ioni medesimi.

Ma se i piatti A e B sono di metalli diversi gli ioni positivi, per l' esistente campo elettico, si muoveranno prevalentemente verso B e i negativi verso A. Una corrente continua di elettroni traverserà il sistema dei due metalli, da A verso B, attraverso al contatto C e il metallo si riscalderà per il passaggio della corrente. L' energia svolta nel circuito sarà prelevata dall' energia di ricombinazione degli ioni, che in un certo senso riequilibrano le loro cariche attraverso all' intero circuito metallico, mentre senza il campo elettrico fra i due piatti l' energia corrispondente si sarebbe svolta, come calore, localmente sulle facce dei piatti dove avviene la ricombinazione.

Si riconosce da ciò come avvenga che la differenza di potenziale elettrostatica esterna tra i due metalli, la quale non sarebbe di per sè sola capace di alimentare una corrente continua con sviluppo permanente di energia, renda possibile ad una sorgente esterna di energia, quella che ionizza il gas tra i piatti, di funzionare da alimentatrice energetica della corrente. La differenza di potenziale elettrostatico fra i piatti disciplina in parte il moto degli ioni che sarebbe senza di essa pienamente disordinato; ed è tanto necessaria alla produzione della corrente da potersi ben considerare come la causa fisica di essa, pur senza essere la sorgente dell' energia svolta nel circuito.

Una pila come qui è stata descritta non è un semplice schema concettuale, ma può essere realizzata. Così avendo rinchiuso in un tubo contenente 100 millicurie di emanazione, e azoto a pressione ordinaria, due piccole lamine di rame e di zinco affacciate, ho constatato in un galvanometro che rilega le lamine una corrente notevole, che può essere annullata intercalando nel circuito una forza elettromotrice dell' ordine di grandezza dell' effetto Volta, e opposta ad esso.

***

3. *La pila meccanica*. - I piatti A e B di metalli diversi (fig. 1) siano uniti a due fili flessibili del corrispondente metallo, e questi siano in contatto permanente nel punto C. Inoltre il piatto B si possa avvicinare fino a B'.

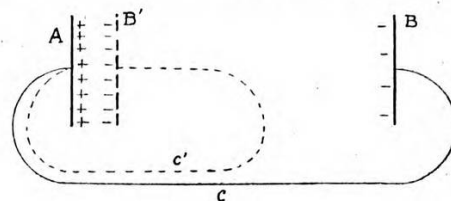



Figura 1

L' esistenza di un campo elettrico permanente fra i piatti A e B richiede che sulle superfici di essi siano distribuite cariche elettriche opposte, le quali diverranno più intense nelle parti prospicienti dei piatti quando questi si avvicinano verso la posizione A B'. Durante l' avvicinamento si renderà disponibile del lavoro meccanico; inoltre i fili di congiunzione saranno sede di una corrente elettrica e di riscaldamento per effetto Joule. L' origine dell' energia totalmente svolta si ritrova nel fatto che per l' avvicinamento gli elettroni passano da A a B, cioè da un metallo che ha una forza di vincolamento per gli elettroni a uno che ne ha una maggiore.

Essendo W_A e W_B i due potenziali interni o fotoelettrici dei due metalli, l' energia liberata per il passaggio di n elettroni sarà

$$n(W_B - W_A) = ne(V_B - V_A) = neV$$

dove V è l' effetto Volta. In questa pila transitoria l' origine

(1) Presentata nella seduta del 2 gennaio 1927.

dell' energia meccanica e della corrente è perciò tutta nell' effetto Volta.

Se poi si tornano ad allontanare i piatti, si dovrà eseguire lavoro e il filo sarà percorso da una corrente di senso opposto. Con un moto periodico dei piatti si avranno delle correnti alternate, che possono essere raddrizzate da un commutatore comandato dal meccanismo che muove i piatti. Correnti di questo di tipo furono ottenute da Majorana; io ne potei accrescere di molto l'intensità immergendo nel mercurio ed estraendo una lamina di alluminio ricoperta di uno strato isolante dello spessore di qualche micron. Naturalmente in queste esperienze il lavoro di produzione della corrente permanente è fatto dal meccanismo motore.

4. *La pila a elettrolito.* - Si immagini che un sistema di due piatti di metalli diversi in contatto elettrico sia immerso in una o più soluzioni elettrolitiche, contenti perciò ioni dei due segni. Si tratti per esempio, della pila Daniell (rame, solfato di rame, solfato di zinco, zinco). Si avrà una pila che avrà qualche analogia con quella a gas ionizzato. Avviene in essa che sotto l' azione del campo elettrico esistente fra gli elettrodi lo ione SO_4 accorre sul metallo elettrostatico positivo, lo zinco; ma anzichè neutralizzare la sua carica e liberarsi, ne stacca un ione di zinco e resta nel liquido carico come prima. Contemporaneamente il catione metallico, il rame, esce dal liquido e si libera sul catodo pure di rame. Il processo perciò lascia inalterato lo ione SO_4 e tutto si riduce al distacco di un ione Zn dallo zinco e all' entrata di un ione Cu nel rame *mentre nel circuito esterno, attraverso al contatto dei due metalli, due elettroni passano dallo zinco al rame.*

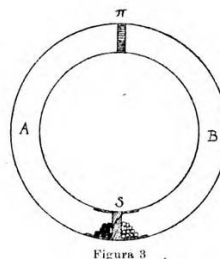
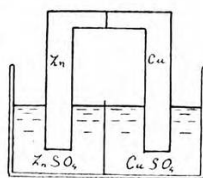
Si riconosce già, anche prima di ulteriori precisazioni, che a un fenomeno quale si manifesta nel modo indicato e che si può svolgere esattamente in senso inverso contrapponendo alla pila una sorgente esterna di forza elettromotrice capace di invertire il campo elettrostatico nell' elettrolito, non può essere il campo elettrostatico voltiano proprio degli elettrodi in contatto. I due elettrodi rame e zinco rilegati esternamente producono certamente un campo nel vuoto, e continueranno a *produrlo nel dielettrico costituito dal solvente;* questo campo potrà essere perturbato dagli eventuali altri campi, che possono formarsi al contatto dell' elettrolito, con gli elettrodi; ma se, come avviene nella pila Daniell chiusa in corto circuito, la differenza di potenziale regnante nel liquido è poco diversa da quella che i due elettrodi produrrebbero nel vuoto, o nel solo dielettrico, ciò vuol dire che quella perturbazione non dev' essere molto importante. Solo le pile di concentrazione, con elettrodi eguali fra loro, e costituiti col metallo che trovasi in soluzione, possono avere un funzionamento indipendente dall'effetto Volta degli elettrodi.

Ma più chiare illustrazioni sul meccanismo di funzionamento della pila e sulla importanza che ha in tale meccanismo l'esistenza dell'effetto Volta, ci saranno fornite da un modello della pila che ne riproduce con singolare corrispondenza tutte le caratteristiche teoriche e sperimentali.

Rappresenteremo un metallo con una soluzione, facendo corrispondere il corpo sciolto agli atomi-ioni del metallo e le molecole d' acqua agli elettroni. Inoltre paragoneremo un metallo immerso in una soluzione di un suo sale a una soluzione satura in contatto col corpo disciolto. Gli ioni positivi interni del metallo corrispondono alle molecole del soluto, gli elettroni di conduzione del metallo corrispondono alle molecole del solvente, per esempio alle molecole di acqua; infine l' elettrolito con cui il metallo è in contatto sarà il soluto nella fase solida presente in soluzione. Il metallo può guadagnare o perdere solo elettroni in contatto con altri metalli nel vuoto; può guadagnare o perdere solo ioni metallici, e cioè ioni positivi attraverso all' elettrolito; così come la soluzione può perdere o guadagnare solo acqua in contatto con altre soluzioni attraverso a un setto semipermeabile o al vuoto; può perdere o guadagnare solo molecole del soluto in contatto con la fase solida di questo.

La combinazione rame-solfato di rame-solfato di zinco-zinco della pila Daniell (fig. 2) corrisponderà perciò a quella rappresentata dalla fig. 3

Figura 2

Figura 3

In un tubo circolare sono due soluzioni sature, di due corpi A e B, separate in π da un setto semipermeabile fisso e in S da uno stantuffo mobile; sulle due facce di S sono addensati i corpi A e B allo stato solido, così da mantenere sature le corrispondenti soluzioni anche durante il lento moto dello stantuffo. Sullo stantuffo S graveranno le due pressioni osmotiche diverse delle soluzioni, ed S si muoverà; al moto di S, per esempio verso sinistra, corrisponde una circolazione d' acqua pura attraverso al setto semipermeabile; una diminuzione di volume della soluzione A, con deposito del soluto A, e un aumento del volume della soluzione B con dissoluzione del soluto B. Il processo è continuo, fino a che lo stantuffo S nel suo moto raggiunge il setto π, cioè fino a che sparisce la soluzione A; naturalmente se è disponibile una sufficiente quantità di soluto B. Un bagno in cui è immerso tutto l' apparecchio provvede a mantenere costante la temperatura.

In perfetta corrispondenza con il modello, nella pila della fig. 2 gli elettroni circolano fuori della pila, dallo zinco al rame, attraverso al contatto che come abbiamo detto funziona da setto semipermeabile; corrispondentemente lo zinco si distrugge passando allo stato di ioni Zn nel liquido, mentre il rame dallo stato di ione Cu si deposita come metallo sulla lastra di rame, e ciò fino a che c' è zinco e solfato di rame disponibili. La differenza di pressione idrostatica tra A e B corrisponde alla differenza dei potenziali elettrostatici tra zinco e rame.

Perchè l' analogia con la pila sia più prossima, immagineremo che come la formazione di rame da ioni ed elettroni è una reazione esoenergetica, lo sia anche la formazione della soluzione; e perciò la dissoluzione senza lavoro osmotico, cioè quella che si studia al calorimetro, sia esotermica, in virtù di una reazione chimica fra il solvente e il soluto; esempio l' acqua e i sali di calcio.

E allora l' origine del lavoro di circolazione dell' acqua nel modello sarà l' energia di formazione dell' unità di volume delle due soluzioni, e precisamente il cosiddetto calore di dissoluzione con lavoro osmotico. La parte di questa energia di formazione che corrisponde alla produzione di lavoro risulta, dalla teoria, eguale appunto alla differenza delle pressioni osmotiche delle due soluzioni, ciò che del resto si ottiene anche direttamente dalla considerazione del modo di funzionamento dell' apparecchio.

Analogamente per la pila entreranno in gioco i diversi potenziali interni (fotoelettrici) dei due metalli e la variazione di energia al contatto degli elettrodi con l' elettrolito, per il passaggio dello ione Zn in soluzione, e per quello dello ione Cu sul metallo. L' energia complessivamente disponibile sarà data da quella propria della formazione di un certo peso di rame neutro partendo da ioni Cu che entrano dalla soluzione, e da due elettroni che entrano dal contatto bimetallico, diminuita dell' energia di formazione corrispondente di un peso equivalente di zinco neutro. Naturalmente queste energie di formazione del metallo non son da confondere col potenziale di ionizzazione doppia dell' atomo isolato.

L' anologia è ulteriormente seguibile. Se si apre il tubo della fig. 3 al posto del setto π, lasciando liberi gli estremi, le pressioni idrostatiche si equilibrano, e cessa la circolazione d' acqua. Così staccando i due metalli della pila al posto del contatto, il campo elettrico dentro l' elettrolito si annulla e il moto degli ioni si arresta. E come le due parti superiori e separate A, B del tubo potrebbero comunicare attraverso a un tubo contenente la fase vapore, che ricostituirebbe la circolazione, così una evaporazione elettronica fra Zn e Cu, tenuti per esempio nel vuoto e ad alta temperatura, ricostituirebbe la corrente, poichè anche questa comunicazione equivale a un contatto.

Ancora: se nel tubo della fig. 3 si fa una chiusura orizzontale tanto in A che in B, al di sopra si avrà la differenza di pressione idrostatica creata dal setto semipermeabile, al disotto le pressioni liquide saranno all' incirca egualizzate dallo stantuffo mobile S. Si riconosce da ciò la funzione essenziale del setto semipermeabile, che crea e tende a mantenere la differenza di pressione idrostatica, mentre lo stantuffo mobile tende ad annullarla, donde la circolazione continua per la contrapposizione dei due.

Analogamente se si taglia orizzontalmente la parte superiore della coppia bimetallica, in alto si avrà la differenza di potenziale elettrostatica di Volta, in basso, fra i tronconi di Zn e di Cu, si avrà una differenza di potenziale elettrostatica molto minore. Può perciò a buon diritto affermarsi che il contatto dei metalli tende a mantenere la differenza dei potenziali elettrostatici; la immersione nel liquido tende a diminuirla, e che perciò l' equilibrio è turbato e si determina la corrente continua. *È l' interpretazione di Volta.*

Naturalmente ciò non esclude che la f. m. e. E della pila sia alquanto diversa dall' effetto Volta nel vuoto. Il valore esatto di E, in virtù dell' applicazione dei due principî della termodinamica deve corrispondere alla variazione totale della energia libera che ha luogo *nel totale circuito,* secondo la formula di Gibbs Helmholtz, la quale non può essere contraria all' interpretazione sintetica data sopra, poichè è indipendente da ogni ipotesi sul meccanismo di produzione della corrente.

Esamineremo in una ***Nota seguente*** come possa dedursi il valore esatto di E partendo dai valori della energia di formazione dei metalli neutri, rame e zinco, da ioni metallici e da elettroni.

O. M. Corbino

Sul comportamento fotoelettrico del selenio e dei corpi affini od analoghi

I. Esperienze su miscele solfo-grafite

§ 1. *Generalità sul comportamento dello zolfo.* — È noto che lo zolfo in genere anche se fuso vien considerato come isolante. E da asserzioni di Threlfall, Barley e Allen (1) risulterebbe che non è conduttore nè il cristallino nè l' amorfo. La realtà è che tutte le forme son dotate di elevata resistenza specifica. La resistenza specifica del cristallino deve essere maggiore di 10^{19} Ohm cm. Una mescolanza di solfo solubile con solfo insolubile ha pure una resistenza specifica intorno a 10^{16}-10^{17} Ohm cm., la quale varia (2) col variare della percentuale.

Hasenöhrl (3) trova che per lo solfo fuso la resistenza specifica e di circa $1{,}1.10^{16}$ Ohm cm.

Da esperienze di Schrödinger (4) lo solfo resiste meglio (quanto a variaz. di resist. specifica) in aria umida che non il vetro, l' ebanite e l' ambra.

Da esperienze di Martens (5) risulta che lo solfo ha una banda di riflessione metallica corrispondente alla lunghezza d' onda di 220 μ μ. Questa proprietà va considerata come specifica e caratteristica dello zolfo.

Data la stretta parentela chimica che ha il selenio collo solfo pensai di eseguire esperienze anche con questo ultimo corpo.

Lo zolfo fu già assoggettato a studio sotto il punto di vista di un' eventuale azione della luce sulla sua conducibilità elettrica, tanto allo stato di purezza quanto allo stato di miscela isomorfa (6) con selenio e con tellurio.

Monckmann (7) nel 1889 osservò che lo zolfo conduce meglio alla luce del giorno che non nell' oscurità. La osservazione, che non potè però venire confermata da Trelfall, Brearley ed Allen (1) ebbe invece più tardi una conferma F. W. Bates (2).

In una serie di esperienze sulla ionizzazione dell'aria in un vaso chiuso l' autore si serviva di un elettroscopio nel quale il dispositivo a foglie era sostenuto da isolante in solfo. Quando volle campionare lo strumento constatò nella dispersione grandi variazioni le quali apparivano dipendenti dall' intensità della luce che cadeva sul supporto in solfo delle foglie. Intraprese allora una serie di esperienze col fine di ricercare se una relazione definita di questa natura esisteva.

Ed esaminò bene tutte le possibili cause della perdita di carica osservate.

La conclusione fu che lo zolfo in presenza della luce solare diviene, ad un piccolo grado, conduttore della elettricità; e più grande è l' intensità della luce più grande è la conducibilità acquistata.

L' autore consiglia perciò di prendere grande cura, quando si misurano piccole variazioni di carica elettrica con apparecchi aventi isolatori a solfo, perchè la luce non cada sull' isolante.

Il fenomeno di aumento di conducibilità dello zolfo per azione della luce si ha ben manifesto solo se nella luce agente vi sono radiazioni ultraviolette come A. Goldmann e S. Kolandyk hanno visto con solfo del commercio denominato Sulfur sublimatum depuratum.

Gli stessi autori rifletterono a ciò che i raggi ultravioletti cadendo su un dielettrico solido possono dar luogo ad un effetto fotoelettrico analogo a quello che si ottiene coi metalli e che consente una espulsione di elettroni lenti dalla superfice del dielettrico; ma pensarono anche che i raggi ultravioletti fossero suscettibili di produrre oltre all'effetto fotoelettrico superficiale un aumento di conducibilità nella massa del dielettrico stesso.

Istituirono perciò lo studio di questi diversi effetti prodotti negli isolanti sotto l' influenza di una radiazione di corta lunghezza d' onda.

Le esperienze furono eseguite principalmente sullo zolfo, ed hanno condotto a distinguere fra un effetto trasversale ed un effetto longitudinale.

(1) Proc. Roy. Soc. 56, p. 32. 1894.
(2) l. c. p. 39.
(3) F. Hasenöhrl. Wien. Ber. 107 p. 1040. 1898.
(4) Wien. Ber. 119. p. 1220. 1910.
(5) F. F. Martens. Ann. di Phys. 6 p. 639. 1901.
(6) Amaduzzi e Padoa - Mem. R. Acc. delle Scienze di Bologna, 24 Maggio 1918.
(7) J. Monckmann. Proc. Roy. Soc. 46 p. 143. 1889.

(1) l. c.
(2) W. Bates. Electrican 63 p. 906, 1909.
Le Radium p. 312, 1911.

1. — Il dielettrico essendo disposto fra due elettrodi che presentano una differenza di potenziale da 100 a 300 volta, si è fatto cadere un fascio ultravioletto perpendicolare alla direzione del campo. Fu visto all'elettroscopio, collegato con uno degli indicati elettrodi, mentre l'altro è al suolo, che vi ha corrente fra i due elettrodi, o che la corrente già esistente è rinforzata. È l'effetto traversale, che gli autori, per lo zolfo, han trovato conveniente e più facile studiare coll'elettroscopio. La discussione del risultato mostra che questo effetto è principalmente dovuto ad un accrescimento di conducibilità, che si produce rapidissimamente, rimane costante durante tutta la durata della radiazione, è indipendente dal senso del campo e scompare istantaneamente col ritorno alla oscurità.

2. — Se l'illuminazione agisce nel senso del campo, il fenomeno di accrescimento di conducibilità è dagli autori attribuito ad un effetto longitudinale. L'esperienza è allora disposta nel modo seguente: un elettrodo è costituito da una rete metallica collegata ad uno dei poli di una batteria di accumulatori; l'altro elettrodo è un piatto collegato all'elettrometro e ricoperto di uno strato di dielettrico contro il quale poi viene collocata la rete, e ciò con adattamenti vari quanto a mantenimento di uno strato d'aria fra rete e dielettrico, ed a grossezze varie rispettive dello strato d'aria e dello strato di dielettrico sino a strato d'aria nullo per intiera adesione della rete al dielettrico.

Questi adattamenti varii servirono agli sperimentatori per distinguere l'effetto superficiale da quello interno. Come metallo per gli elettrodi fu opportunamente usato l'alluminio. Oltre allo solfo del commercio già indicato fu usato per alcune cellule solfo in grossi cristalli fornito da Kahlbaum e che allo stato fluido era limpidissimo. Il risultato fu lo stesso di quello ottenuto coll'altra varietà adoperata.

Il Pochettino trova che nei risultati di Goldmann e Kalandyk è forse evidente trattarsi di un fenomeno di jonizzazione analogo a quello trovato per certi liquidi isolanti dal Naccari e dallo Jaffè, e ritiene, per le modalità seguenti del fenomeno, di poter separare completamente il caso dello solfo da quello del selenio:

a) lo solfo viene eccitato solo da luce ultravioletta

b) la conducibilità provocata dalla luce ultravioletta si stabilisce molto rapidamente con un andamento nettamente esponenziale (sebbene qui la luce penetri molto più profondamente che non nel selenio e quindi i fenomeni di diffusione abbiano una maggiore importanza);

c) la corrente che riesce a stabilirsi alla luce segue la legge di Ohm; e la sensibilità è quindi indipendente dalla f. e. m.

d) la sensibilità cresce colla temperatura: per esempio a 63° è 2, 5 volte, ed a 77°, 4 volte maggiore che a 27°.

Comportamento analogo a questo rilevato per lo solfo da Goldmann e Kalandyk, almeno qualitativamente, ha il Pochettino riscontrato per altri corpi come l'Antracene, il Fenantrene, il Fluorene, la Difenilamina, la Trifenilamina e la Naftilamina che come risulta da sue ricerche anteriori presentano un effetto Hallwachs « esterno » ragguardevole.

Pur non volendo misconoscere le ragioni per le quali il Pochettino ritiene doversi differenziare dal comportamento del selenio quello dello solfo quale è stato rilevato da Goldmann e Kalandik; non mi sembra tuttavia che si possano i due corpi, nei riguardi dell'azione fotoelettrica, separare nettamente quanto al meccanismo intimo di tale azione. Potrebbero quelle ragioni non corrispondere alla realtà in una via tanto assoluta come le citate ricerche possono far credere. In fondo si tratta di proprietà fisiche per le quali ormai ben si sa non potere esistere mai nettamente linea di demarcazione fra corpo e corpo, in ispecie poi fra corpi da tempo considerati come costituenti una medesima famiglia. Troppe altre analogie di comportamento e di costituzione hanno i due corpi medesimi perchè in questo caso della fotoelettricità si debbano discostare.

Gli è perciò che allo studio dell'effetto descritto nelle preparazioni di selenio con grafite, ho pensato di far seguire quello dello stesso effetto nelle preparazioni solfo-grafite.

***

§ 2. *Procedimento sperimentale e risultati.* — Le esperienze sulle preparazioni solfo-grafite son state condotte cogli stessi metodi descritti per quelle selenio-grafite. Ho usato tanto solfo sublimato, quanto solfo cristallino in cannelli, ed ho fatto preparati portando lo solfo alla semplice fusione o alla ebollizione per poi lasciarlo ritornare lentamente alla temperatura ambiente in stufa.

Non ho notate differenze per le preparazioni fatte con solfo sublimato o con solfo in cannelli fra loro; ma differente comportamento ho invece notato fra le preparazioni a solfo semplicemente fuso, che dirò di tipo α, e quello a solfo bollito o caramellato, che dirò di tipo β.

Indico succintamente i risultati ottenuti, richiamandomi ove occorra ad uniti diagrammi.

Preparati di tipo α

La resistenza dei preparati si è mostrata variabile colla proporzione nella quale entrano i loro costituenti, ed insieme si è mostrata variabile la loro sensibilità pura. Con tre preparati (che chiamerò *C*, *E* e *D* rispettivamente) realizzati mediante le seguenti proporzioni ponderali dei costituenti: 50, 57 e 100 parti di grafite con 100 di zolfo; si è verificata una variazione di sensibilità in valore e segno tale da mostrare chiaramente che quando nel preparato prevalga convenientemente lo solfo si manifesta una sensibilità negativa, quando la grafite una sensibilità positiva. Ciò fa prevedere che con conveniente rapporto ponderale dei costituenti possa aversi un preparato a sensibilità nulla.

Dirò fin da ora che le esperienze sui preparati solfo-grafite di tipo α vennero per ora condotte su miscele a sensibilità negativa.

Tale sensibilità negativa venne constatata oltre che con celle dei primi due tipi da me costruiti e descritti, anche utilizzando la cellula del terzo tipo fra quelli descritti, il che equivale ad indagare l'effetto longitudinale di Goldmann e Kalendick. Con questo tipo ho constatato per uno strato di preparazione (proporzioni 3 solfo 2 grafite) di mezzo millimetro, una sensibilità di 0,03. Non ho ritenuto — almeno per ora — che valesse la pena di soffermarsi a lungo sullo studio del preparato in queste condizioni anche perchè non mi sembra del tutto rispondente alla realtà, almeno facendo uso di questo tipo di dispositivo, la qualifica di effetto longitudinale che si attribuisce al fenomeno, in contrapposizione dell'effetto traversale.

Mi pare opportuno richiamare qui il comportamento che fu trovato nello studio già citato del comportamento fotoelettrico di miscele isomorfe solfo-selenio. Si studiarono due miscele, l'una *a* e l'altra *b* contenenti, la *a*, un percento maggiore di zolfo che non la *b*, e corrispondentemente dotate di sensibilità (misurata allora come quoziente fra conducibilità alla luce e conducibilità al buio) in relazione diretta al contenuto in selenio, ma non certo in proporzione diretta, perchè là dove il percento in solfo viene poco più che raddoppiato, la sensibilità viene ridotta al terzo.

Orbene, io adesso penserei che lo solfo nella miscela non sia inattivo e serva solo a rendere minimo il per cento di selenio, ma intervenga per la caratteristica sua rivelatasi da queste esperienze di corpi a sensibilità fotoelettrica negativa, così da attenuare la sensibilità positiva del selenio.

Variazione della intensità di corrente al crescere della estensione del preparato, cioè della distanza fra gli elettrodi. — Per certune preparazioni ben riuscite, cioè a distribuizione uniforme dei costituenti si è trovata relazione di proporzionalità. La maggior parte delle proporzioni han però dato tale risultato solo per alcune regioni di esse.

La legge di Ohm non è valida. — Variando la tensione applicata agli estremi fissi di un preparato si è trovato che non si verifica la proporzionalità fra tensione ed intensità di corrente. L'intensità cresce meno rapidamente di come vorrebbe la legge di Ohm. In altre parole, in opposizione a ciò che si è constatato nelle preparazioni selenio-grafite, la resistenza cresce colla tensione applicata. Il fatto è singolare e merita particolare studio.

Correnti secondarie. — Il Leick [1] ebbe già a riscontrare che anche lo zolfo fra elettrodi di grafite può dare correnti come di polarizzazione.

Il Pochettino nel ricordare la cosa dice che esse si spiegano ammettendo, che, pel passaggio della corrente principale, si formino agli elettrodi degli strati sottili di zolfo trasformato.

Per le ragioni di analogia fra selenio e solfo già da me richiamato e più oltre rafforzate, sarebbe da ritenere che la cosa si debba, anche per lo solfo, alla stessa ragione ammessa pel selenio: lo solfo avrebbe una conducibililà di tipo elettrolitico.

Ho voluto indagare se anche le mie preparazioni solfo-grafite presentano una corrente secondaria da attribuirsi a polarizzazione, come lo hanno mostrato quelle selenio-grafite e come anche era stata riscontrata col selenio isolato.

Il risultato delle mie ricerche è stato positivo.

(1) Wied. Ann. 66, p. 1107, 1898.

Sensibilità pura ed estensione a tensione costante. — Al variare della distanza fra gli elettrodi del preparato varia la sensibilità. La variazione è però in senso opposto per luci forti e per luci meno forti. Per luci forti essa diminuisce col crescere della estensione, e per luci meno forti cresce. La variazione in entrambi i casi si accentua verso le estensioni minori.

Sensibilità pura ed illuminamento. — La variazione della sensibilità pura coll' illuminamento ha caratteri simili a quelli constatati per le proporzioni selenio grafite. La legge relativa è la stessa.

Si noti che anche qui, pure con le cautele di attesa fra una osservazione e l' altra, la curva della sensibilità nel primo processo di variazione dell'illuminamento, non coincide mai esattamente con quella relativa al successivo processo inverso.

Variazione dell' intensità di corrente attraversante il preparato in cicli di variazione dell' illuminamento. — Il diagramma di variazione dei due elementi cioè quello che dà l' andamento della curva delle intensità in funzione dell' illuminamento quando si parta dalle luci deboli. mostra che in questi preparati a sensibilità negativa la curva al ritorno sta al disotto di quella all' andata. La cosa si spiega assai facilmente colla inerzia.

La graduale azione di crescente illuminamento ha fatto crescere la resistenza, così che, per inerzia, nel ritorno ai precedenti valori dell' illuminamento, la resistenza sarà maggiore di quel che era per i medesimi rispettivi valori di illuminamento nel processo di graduale aumento.

Per qualche preparazione ho constatate variazioni che ricordano quelli dei diagrammi cosidetti misti trovati nello studio del comportamento dei preparati a selenio-grafite.

Notevole anche la circostanza, che un medesimo preparato ha dato, in modo analogo a quel che fece qualche preparato a selenio, andamento diverso per la luce bianca e per una delle luci costituenti: la rossa. Per la luce bianca e per la luce violetta la curva delle intensità al ritorno è al disotto di quella relativa all' andata, mentre che per la luce rossa è al disopra.

Questo comportamento qui indicato mi richiama alla mente un qualcosa di analogo che si osservò [1] nello studio delle miscela isomorfe solfo-selenio. Nel ritorno per gradi alla oscurità dopo una graduale illuminazione apparivano per una miscela *a* contenente 11,01 atomi °/₀ di solfo, valori della conducibilità inferiori a quelli misurati per ogni determinata illuminazione nella fase di illuminazione crescente, mentre che per una miscela *b* contenente 4, 116 atomi °/₀ di solfo (meno ricca cioè in solfo della precedente) si osservò comportamento inverso.

Dopo quel che si è visto circa la sensibilità negativa dello solfo, la cosa si potrebbe facilmente spiegare ammettendo che nella miscela *b* prevalga, pure colla sua inerzia, il selenio a sensibilità positiva, e che nella preparazione *a* prevalva invece pure colla sua inerzia, lo zolfo a sensibilità negativa. Un po' di riflessione persuade facilmente della legittimità di un siffatto modo di pensare.

Ma per tornare alla preparazione di nuovo tipo solfo grafite, il comportamento manifestatosi colla luce rossa, opposto solo nel processo di graduale diminuizione dell' illuminamento, a quello che si ha colla luce bianca e colla luce viola, potrebbe spiegarsi supponendo che questo comportamento sia dovuto a ciò che nel fascio non rigorosamente monocromatico usato si abbiano luci agenti in senso opposto con prevalenza di quella pel quale la sostanza sensibile mostra sensibilità positiva.

Si rende perciò evidente la opportunità di sperimentare con regioni spettrali tanto ristrette da poter considerare monocromatica la radiazione eccitatrice.

Vien fatto di pensare che si possano trovare due luci (composte perchè non si è sperimentato con luce monocromatica rigorosamente) le quali agendo contemporaneamente sulla preparazione trovino questa priva di inerzia rispetto alla agente luce complessa dovuta alla loro unione.

Degno di particolare nota è il diagramma della fig. 1 che si riferisce ad un ciclo di variazione dell' illuminamento partente dalle luci molto forti. Nella prima fase (di illuminamento decrescente) il preparato mostra sensibilità positiva. per assumere sensibilità negativa nella seconda fase (di illuminamento crescente).

L' inerzia e la stanchezza debbono secondo me molto intervenire in tali manifestazioni.

Sensibilità pura e colore della luce agente. — Lo studio delle azioni delle varie regioni spettrali sulle proporzioni di solfo e grafite venne principalmente rivolto su preparazioni a sensibilità negativa, e collo stesso procedimento usato per le preparazioni di selenio.

L' indagine, per avermi rilevato nel suo corso singolarità apparenti non spiegabili altrimenti che coll' intervento di una azione termica, mi ha anche condotto al confronto fra il comportamento delle preparazioni aventi la temperatura dell' ambiente (circa 20°) e quelle delle stesse preparazioni aventi (per preventivo riscaldamento della pietra ollare sottostante) una temperatura di circa 70-80° gradi.

Figura 1

Il risultato che più sotto riporto non poteva essere più proficuo, tanto che suggerisce nuove ricerche accurate sull' influenza di una graduale variazione di tempe ratura sulla sensibilità delle prepazazioni alle varie radiazioni monocromatiche.

Alla temperatura ambiente l' azione delle varie regioni spettrali è tale per cui dalle misure dirette si hanno i seguenti valori:

luce violetta	— 0,04
» azzurra	+ 0,04
» verde	— 0,10
» gialla	— 0,075
» rossa	— 0,03
» bianca	— 0,12

Queste misure, qualora anche si tenga conto dei coefficienti di assorbimento dei filtri additano il massimo d' azione nella regione gialla; massimo che degrada lentamente verso l' azzurro ed il violetto e molto rapidamente verso il rosso. Col calcolo di equiparazione della energia sulla base della legge di proporzionalità della azione alla radice quadrata della eccitazione si giunge ad ammettere un massimo principale nel viola ed uno un po' secondario nel giallo.

Alla temperatura di 70° - 80° la sensibilità della preparazione per la luce bianca si inverte, divenendo, da negativa che era alla temperatura ordinaria, positiva. Data la necessariamente non facile e quindi non perfetta determinazione della temperatura del preparato nelle condizioni nelle quali operai; converrà anche, nelle nuove ricerche cui ho fatto accenno, indagare con precisione se l' indicato cambiamento di comportamento, non corrisponda per avventura, ad una trasformazione la quale avviene alla temperatura di 95° dello solfo dalla forma romboedrica alla forma monoclina.

Per le varie regioni spettrali esperite si ha che, a meno della regione azzurra, il comportamento di tutte è analogo, per il segno della sensibilità, a quello della luce bianca.

Le misure dirette danno questi valori rispettivi della sensibilità per le diverse luci:

luce violetta	+ 0,07
» azzurra	+ 0,04
» verde	+ 0,05
» gialla	— 0,025
» rossa	+ 0,05
» bianca	+ 0,05

Queste misure, anche tenendo conto dei coefficienti d' assorbimento dei filtri, additano il massimo d' azione nel verde. In base al calcolo di equiparazione della energia fatto col solito criterio si arriverebbe a concludere per la esistenza di un massimo principale nel violetto e di uno secondario nel verde.

Anche qui per i preparati solfo-grafite si verifica ciò che si vide nei preparati selenio-grafite circa l' effetto della luce bianca in confronto di quello delle luci colorate che la costituiscono.

Preparazioni di tipo β

Queste preparazioni, studiate ad intervalli di tempo anche lunghi (giorni e mesi) successivi a quello di loro formazione, nella supposi-

(1) Amaduzzi e Padoa Mem. Acc. Bologna 24 Maggio 1913.

zione di una eventuale loro trasformazione, non hanno mostrato alcuna sensibilità nè alla luce bianca nè a luci colorate di questa componenti.

Alcune di esse si son mostrate sensibili positivamente alla radiazione di una lampada molto intensa (500 candele) privata dal filtro per le radiazioni termiche. Tale sensibilità, per il permanere della variazione di resistenza alcun tempo dopo la cessazione della radiazione va più che altro considerata come una modificazione di resistenza per effetto termico, forse sulla grafite.

§ 3. *Considerazioni finali.* — Il comportamento dello solfo nei preparati di tipo α qui studiati, si è mostrato nettamente distinto da quello delle celle a solfo studiate precedentemante. Primo elemento di distinzione è una marcata sensibilità alle radiazioni del campo visibile, che le celle a solfo avevano invece sempre mostrato prinpalmente alle radiazioni ultraviolette. Altro elemento di distinzione è la variabilità di segno della sensibilità pura colla composizione e colla variazione di temperatura, e della sensibilità attuale con un intenso illuminamento iniziale da cui si proceda verso illuminamenti gradualmente decrescenti.

Se è lecito da tutto l' insieme trarre qualche conclusione sul comportamento dello solfo a sè che abbia subito il trattamento termico del selenio, e ciò in base alla cognizione del comportamento della grafite a sè; deve dirsi che lo solfo puro presentando numericamente caratteristiche fotoelettriche di tipo Smith analoghe a quelle del selenio, alla temperatura ordinaria le presenta tuttavia di segno opposto, mentre le mostra dello stesso segno a temperatura più elevata. Alla temperatura ordinaria il comportamento fotoelettrico suo lo fa avvicinare al selenio di seconda specie preparato alla maniera di Pochettino e Trabacchi.

Da tutto quello che si è detto risulta evidente la opportunità di altre ricerche; sio applicando metodi termici di preparazione vari; sia realizzando su uno strato di solo solto trattato termicamente come le miscele di solfo e grafite il dispositivo suggerito dal prof. Cantone al Dal Regno; sia variando gradualmente la temperatura; sia infine assoggettando il materiale alla azione di radiazioni il più possibile monocromatiche.

Le attualí ricerche hanno peraltro dimostrata la possibilità di agevole realizzazione di una cellr fotoelettrica a sensibilità negativa, facilmente graduabile sotto varî aspetti e tale da assumere per azione di riscaldamento sensibilità positiva. I preparati qui studiati hanno inoltre dimostrate caratteristiche nettamente distinte da quelle dello solfo usato da Goldmann e Kalendick, e considerate dal Pochettino come tali da far nettamente distinguere sotto il punto di vista fotoelettrico lo zolto dal selenio.

II. Considerazioni generali

§ 4. Mi sia consentito ora di ritornare all' argomento della interpretazione del processo di conducibilità fotoelettrica del selenio, utilizzando anche i risultati delle mie ricerche, e prendendo principalmente le mosse dalle argomentazioni del Pochettino, come quelle che rappresentano la critica più seria e completa della idea di una conducibilità di tipo elettronico.

Il Pochettino prima di iniziare la discussione sulla ipotesi di Hallwachs, in opposizione a quella per cui il fenomeno fotoelettricò del selenio consisterebbe in uno spostamento dell' equilibrio $\underset{A}{\text{Se}} \rightleftarrows \underset{B}{\text{Se}}$ prodotto dalla luce, si ferma a chiarire due punti degni effettivameute di opportuna considerazione:

I) se la luce è capace o meno di produrre delle trasformazioni nel selenio o di influire almeno su quelle di esse che si compiono indipendentemente l'azione ticcadle luminosa;

II) di che natura sia la conducibilità elettrica del selenio.

Riguardo alla prima questione egli mette fuori di dubbio la necessità di rispondere affermativamente col citare una serie di fatti, alcuni dei quali vennero riscontrati per la prima volta da lui e tutti riscontrati con ogni cura.

Il selenio rosso amorfo diventa grigio e cristallino più rapidamente alla luce che non al buio (Samders [1]; il selenio vetroso amorfo si scioglie in solfuro di carbonio meglio alla luce che al buio (Samders) e, sciolto in solfuro di carbonio, precipita allo stato cristallino (meno solubile in CS_2) più rapidamente alla luce; il selenio in sospensione colloidale, in tutti i mezzi disperdenti, finora usati, precipita più rapidamente alla luce che non al buio (Mitscherlich [1]; il selenio rosso amorfo diventa grigio amorfo se esposto alla luce (Samders, Hittorf); [2] il selenio rosso cristallino diventa nero alla luce pur conservando sensibilmente la stessa forma esterna (Pochettino); il selenio rosso amorfo si trasforma in grigio cristallino per l' azione della chinolina, anilina, piridina, piperidina più rapidamente quando sia esposto anche alla sola luce diffusa (Pochettino); la diminuizione definitiva di resistenza (tanto al buio che alla luce), cui vanno soggetti più o meno lentamente tutti i preparati al selenio, avviene molto più rapidamente se i preparati stessi vengono tenuti costantemente esposti alla luce (Pochettino); immergendo un tessuto di seta in una sospensione colloidale di selenio in acqua tiepida, quello si colora in rosso-giallastro; se si espone il tessuto alla cuce, il suo colore diventa grigio, e al buio dodo un certo tempo riprende il colore primitivo rosso-giallastro (Biltz) [3].

(1) Journ of. Phys. Chem. 4 p. 423, 1900.

A questi fatti indubbiamente probativi nel senso voluto dal Pochettino credo se ne possano far seguire numerosi altri quali sono i ben comprovati processi di polimerizzazione operati dalla luce.

Per esempio, si sa bene che per *fotopolimerizzazione* si trasforma il Ph giallo in Ph rosso, lo S rombico in S monoclino, l' As giallo in As nero; che alla luce ultravioletta O_2 dà O_3, l' acetone si trasforma in metilene o trimetilbenzolo, il cianogeno dà il paracianogeno, l' aldeide benzoica da il trimero, l' antracene il dimero o diantracene con processo invertibile, l' acridina la diacridina, lo stilbene dà il dimero, così pure avviene la resinificazione naturale.

Ed altro molto si potrebbe aggiungere.

Ma non è forse ormai lecito pensare che le numerose trasformazioni enumerate, che la luce può produrre, abbiano la loro ragion d' essere, almeno nell' inizio del loro svolgimento e prima che si stabilisca un nuovo assetto elettronico, in un moto di elettroni interno alla molecola od all' atomo, considerabile come un effetto Hallwachs ultra interno se così può dirsi, e che almeno in qualche caso potrebbe continuarsi poi, anzichè in un processo di nuovo assetto elettronico, in un processo di conduzione elettrica se sul corpo assogettato all' azione della luce fosse applicato un campo elettrico direttore?

Riguardo alla seconda questione, quella relativa alla natura della conducibilità elettrica del selenio, il Pochettino molto giustamente osserva che la conducibilità stessa non ha carattere metallico desumendo in appoggio di tale sua osservazione i fatti seguenti:

1) La resistenza elettrica dei preparati a selenio non segue la legge di Ohm, ma diminuisce al crescere della *f. e. m.* applicata (Adams) [4], (Pochettino e Trabacchi) [5], di più come avevano osservato Pochettino e Trabacchi fin dal *1907* e come recentemente ritrova Lutembacher [6], cimentando un preparato a *f. e. m.* crescenti o decrescenti, il preparato stesso tende a conservare la resistenza che aveva precedentemente di guisa che ne risulta un ritardo nella variazione di resistenza rispetto alla variazione della *f. e. m.* applicata.

2) La resistenza dei preparati sensibili diminuisce col crescere della temperatura.

3) I preparati a selenio presentano correnti secondarie come di polarizzazione, certo non dovute all' umidità atmosferica perchè si hanno anche nei preparati conservati nel vuoto (Pochettino) [7] o perchè inoltre, a detta dello stesso Ries, le cellule a sensibilità normale *(che sole presentano queste correnti secondarie)* non sono sensibilmente igroscopiche.

4) Percorsi da una corrente alternata, i preparati a selenio sono capaci di modificarne la forma e ciò in grado tanto maggiore quanto più grande è la loro sensibilità (Pochettino) [8].

5) Due lastre metalliche di diversa natura, separate da uno strato di selenio, formano anche nell' oscurità una coppia voltaica (Righi).

Su questo punto non si può non dar ragione al Pochettino; ma sembra a me che la mia ipotesi di un effetto Hallwachs interno enunciata semplicemente come io ho fatto senza per nulla pregiudicare complicazioni di varia natura (che potrebbero anche essere processi di trasformazioni da una forma *A* in una *B)* possa benissimo andar d' accordo colle giuste obiezioni del Pochettino.

Non entro ora in particolari per giustificare quanto più sopra ho detto e che risulterà da quanto più avanti dirò; ma non posso far a meno di notare subito che i fatti citati dal Pochettino e

(1) Berl. Ber. p. 429, 1855.
(2) Pogg. Ann. 84, p. 214, 1851.
(3) Götting. Nachr. II. pp. 18 1769, 1904.
(4) Proc Roy Soc 33. p. 535, 1875.
(5) Nuovo Cim 13. p. 286, 1907.
(6) Ann. S. Phys. 33. p. 1392, 1910.
(7) Nuovo Cim (5) 16 p. 3, 1908.
(8) Rend. Acc. Lincei 18. p. 455, 1909.

riportati più sopra risultano principalmente da esperienze fatte sul selenio non illuminato. e. talune, da esperienze eseguite con cellule nelle quali, a differenza di quanto succede nella cella usata dal Del Regno, oltre una parte superficiale illuminata, interviene una parte sottostante in condizioni di oscurità. Taluni di essi risultati principalmente, lasciano dunque pensare che debbano riferirsi più specialmente al comportamento del selenio non nell'atto in cui la luce opera su di esso la discussa azione, ma in condizioni di non sensibilizzazione. E se non può del tutto pensarsi alla possibilità di una conduzione metallica mentre il selenio è illuminato, e di conduzione non metallica al buio qualche dubbio può tuttavia rimanere.

Comunque non è se mai escluso che sia al buio che alla luce possa aversi un qualcosa di misto fra conducibilità elettrolitica e conducibilità metallica.

Un altro punto è giustamente trattato nella sua discussione dal Pochettino, perchè il Riess basa le sue argomentazioni anche su questa asserzione che nel lavoro discusso riporta: Schmid ha dimostrato che l'effetto Hallwachs ordinario è grandissimo nel selenio.

In proposito dirò subito che sono pienamente d'accordo con lui su quanto dice circa la entità non certo grande dell'effetto, e ciò perchè le misure alle quali io stesso ho contribuito non sono una opinione, e sarei anche d'accordo sui seguenti.

Dice poi il Pochettino: Ammettendo pure che tra effetto Hallwachs « esterno » ed effetto Hallwachs « interno » non corra alcuna stretta relazione nei risultati finali, il meccanismo nella prima fase (liberazione degli elettroni) rimarrà lo stesso e allora si dovrebbe avere:

1) sensibilità proporzionale all'energia luminosa incidente, il che non si verifica generalmente pel selenio;

2) sensibilità indipendente dalla temperatura, mentre nel selenio quella dipende da questa;

3) generazione alla luce d'una conducibilità metallica, il che non risulta in alcun modo dai dati sperimentali che si hanno finora;

4) variazione alla luce ed all'oscuramento compiute in un tempo brevissimo perchè la velocità di diffusione degli elettroni dovrebbe pur sempre essere grandissima, mentre nel selenio queste variazioni si compiono invece in un intervallo di tempo che può, specie pel ricupero di resistenza al buio, ammontare anche ad un'ora e più.

Ora, le 4) di queste ragioni infirma, secondo me, il proposito di limitarsi alla considerazione del meccanismo della prima fase, perchè fa intervenire la considerazione di una fase ulteriore sulla quale possono farsi sentire azioni varie; d'altra parte questo proposito sarebbe secondo me utile alla discussione se fosse lecito a priori ammettere nell'interno della massa del selenio manifestazioni dell'effetto Hallwachs del tutto e perfettamente identiche a quelle ohe ci è consentito verificare alla superficie dei metalli nell'ordinario effetto Hallwachs, molto più se si pensa che non tutte le ricerche su qualche carattere di quest'ultimo effetto hanno condotto a risultati sicuri. Valga ad esempio quella caratteristica che il Pochettino considera a sostegno della ²) delle ragioni su riportate,

A parte il fatto, che io stesso riscontrai una azione della variazione di temperatura sull'effetto Hallwachs esterno del selenio con un massimo di effetto alla temperatura di 30°, non è detto, che, pur non ritenendosi dimostrato per i risultati discordi dei vari sperimentatori la esistenza di una azione di temperatura nel fenomeno Hallwachs esterno, si possa escludere almeno in via ipotetica una tale azione per il presunto fenomeno Hallwachs interno.

D'altra parte non è priva di valore – sia pure molto generico – al riguardo la seguente osservazione che Gudden e Pohl (¹) fanno a Leuz intorno ad un lavoro di questi (²) sulle correnti elettroniche d'origine fotoelettrica attraverso ai cristalli: si possono attribuire le variazioni di conducibilità fotoelettrica dei cristalli in funzione della temperatura all'influenza di questa sul potere assorbente del cristallo; così il cloruro di sodio, in corrispondenza di un aumento della sua conducibilità fotoelettrica presenta a + 20° una banda di assorbimento molto meno stretta ed acuta che a — 180°.

Non mi fermo sulla questione — alla quale lo stesso Pochettino non sembra attribuire soverchia importanza — che intenderebbe far dipendere dalla dimostrazione dell'esistenza per un corpo del fenomeno Hallwachs esterno, la possibilità del presunto effetto Hallwachs interno nello stesso corpo, solo se risulti la identità di lunghezza d'onda capace di produrre e l'effetto esterno e il fenomeno che si attribuisce al presunto effetto interno. Il fenomeno Hallwachs esterno in un corpo può, solo genericamente, e non certo in via assoluta dare indizio della possibilità di un effetto Hallwachs interno

(1) Phys. 26, p. 481-483; 1925.
(2) Ann. dev Phys. 77, p. 449-476; 1925.

per lo stesso corpo: ma quanto alle lunghezze d'onda si direbbe quasi intuitivo, per molte ragioni che è inutile enumerare, non dover essere in generale le stesse lunghezze d'onda a produrre in uno stesso corpo l'uno e l'altro.

L'interessante conclusione del Dal Regno (¹) che attribuisce alla conducibilità del selenio la natura elettronica, non infirma la possibilità d'un effetto Hallwachs interno.

Il Pochettino conclude il suo studio col ritenere che risulti per ora più attendibile la spiegazione che riconduce la sensibilità del selenio alla luce, almeno come fenomeno immediato, allo spostamento dell'equilibrio per effetto della luce fra forme allotropiche del selenio a conducibilità elettrica molto diversa, siano poi queste forme due, come nella teoria che basta a spiegare il comportamento dei preparati ordinari (a sensibilità positiva) oppure tre come vuole la teoria recentemente proposta da Brown (²) per spiegare anche il comportamento dei preparati a sensibilità negativa.

A me pare, come già in altro punto ho indicato, che le giuste obiezioni del Pochettino e le stesse sue conclusioni (salva per queste ultime una inversione di fasi nel processo fotoconduttore) possano pienamente conciliarsi attraverso alle idee del Padoa a suo tempo richiamate, colla mia opinione dell'intervento di un effetto Hallwachs vero e proprio, consistente nella scarica di un corpo elettrizzato negativamente, e dell'effetto Hallwachs-Righi consistente nella perdita di elettroni da parte dei corpi neutri con conseguente carica positiva, effetti distinti sostanzialmente solo per l'energia della radiazione che a parità di ogni altra condizione li può determinare.

Non vale poi la considerazione che l'effetto Hallwachs-Righi sia stato più specialmente osservato con radiazioni ultraviolette. Un conto è ciò che può avvenire alla superficie libera di un corpo e un conto quello che può avvenire nell'ultima compagine del corpo fra molecola e molecola, fra atomo ad atomo. Come supposizione ha diritto di tolleranza anche questa, che quanto può avvenire alla superficie libera con una radiazione, possa avvenire nella intima compagine fra atomo ed atomo con radiazione a lunghezza d'onda maggiore, a *quantum* energetico minore.

La suindicata conciliazione penso possa aversi non solamente a riguardo del selenio, ma anche a riguardo dello solfo e pure del Tellurio, e ciò nella maniera seguente:

Distingueremo intanto pel selenio un selenio elettrolitico da un selenio metallico o neutro.

Il primo sarebbe il selenio comunemente detto grigio (che si chiamò un tempo metallico senza significato particolare indicante opposizione al carattere elettrolitico) avrebbe elevata dissociazione elettrolitica che gli dà al buio una conducibilità di tipo elettrolitico.

Il secondo sarebbe un selenio non ionizzato, non avente di per sè forte conducibilità che può invece acquistare per azione della luce.

Non indaghiamo per ora come possa ammettersi siffatta ionizzazione (che diremo naturale?) di un corpo semplice, per la quale fra altro potrebbe invocarsi una radiazione naturale esterna (la cosmica?) conveniente. Basiamoci soltanto sui fatti indiscutibili comprovanti la natura elettrolitica del selenio.

La luce cadendo sul selenio grigio fa passare gli elettroni dai ioni negativi a quelli positivi, operandosi così la trasformazione (prima fase) in selenio per mo' di dire metallico (col significato contrapposto a quello di elettrolitico) atto a mostrare per azione della luce un effetto Hallwachs-Righi da molecola a molecola. Si ha così una conduzione (seconda fase) fotoelettronica.

La corrente alternata potrebbe forse elevare la resistenza operando azione di ricombinazione dei ioni.

Allora l'effetto fotoelettrico crescerà corrispondentemente per l'azione esercitata dalla luce.

Più esplicitamente dirò che il processo fotoconduttore nel selenio grigio di prima specie si effettuerebbe in due fasi.

In una *prima fase* si avrebbe la trasformazione per effetto Hallwachs dalla forma elettrolitica alla forma metallica o neutra.

Raggiunta questa forma, in una *seconda fase*, ogni molecola neutra sotto l'azione della luce (effetto Righi) perderebbe elettroni che verrebbero guidati sulla molecola vicina dalla parte dell'elettrodo positivo che rimasta essa pure priva di elettroni avrebbe assunta carica potitiva. Si avrebbe così un ininterrotto passaggio di cariche negative dall'elettrodo negativo al positivo cioè un passaggio di corrente facile ed abbondante.

Cessando l'azione della luce il selenio riprenderebbe le caratteristiche normali di dissociazione etettrolitica che le condizioni di ambiente, di temperatura principalmente, richiedono.

(1) Nuovo Cimento l. c.
(2) Phys, Rew. 33. p. 1. 1911.

Dello solfo si deve pure pensare che esistono due forme, una metallica a resistività più elevata di quella del selenio e l'altra elettrolitica; o, ciò che è lo stesso, condizioni varie di dissociazione ionica fra le quali due estreme: una corrispondente a piccola o nulla dissociazione, e l'altra a grado elevato di dissociazione.

Per lo solfo studiato da Goldmann e Kalandick si può pensare che esso sia del primo tipo, abbia cioè fortissima resistività e possa presentare un effetto Hallwachs-Righi interno solo per azione dei raggi ultravioletti o con forti tensioni elettriche. Il comportamento suo quindi si può ritenere analogo a quello del selenio metallico.

Non avendo esso ioni se non in piccola misura, non presenterebbe alcuna corrente di polarizzazione in armonia con ciò che di recente Roos [1] ha dimostrato: seguire cioè lo solfo rigorosamente la legge di Ohm.

Quanto allo solfo preparato con grafite e col trattamento termico usato da tempo per il selenio, si può pensare che esso sia di tipo elettrolitico super ionizzato cioè ionizzato in larga parte, cosicchè la luce ordinaria, incapace di operare un effetto Righi-Hallwachs ma solo un effetto Hallwachs, scarichi in esso coppie di ioni positivi e negativi riducendone così la conducibilità che il sistema mostra al buio, e che sarebbe di tipo elettrolitico come dimostra il fatto della esistenza di una corrente di polarizzazione.

Anche per le particelle di grafite si avrebbe un processo analogo di trasformazione per effetto della luce dalla condizione ionica alla condizione neutra, senza che a quest' ultimo stato sia consentita per la grafite stessa la funzione di conduttore fotoelettronico data la interposizione di solfo atto alla conduzione fotoelettronica solo con elevate tensioni o con radiazioni ultraviolette.

Crescendo nella miscela la quantità della grafite rispetto a quella dello solfo si avrebbe la possibilità di un cedimento dello solfo alla corrente fotoelettronica della grafite, con risultati varii a seconda della composizione.

Crescendo la quantità della grafite rispetto a quella dello solfo, il che equivarrà ad una diminuizione dello spessore dello solfo interposto fra due granelli consecutivi di grafite si potrà arrivare alla condizione per cui la diminuizione di corrente per neutralizzazione ionica sia esattamente compensata dall' aumento della corrente per azione fotoelettronica.

Crescendo ancora la quantità della grafite potrà anche avvenire che si soverchi la diminuizione di corrente per neutralizzazione ionica, così da ottenere che si manifesti una sensibilità positiva. Questo risultato potrebbe forse anche venire agevolato da ciò che per la grande vicinanza dei granelli di grafite si aggiunga all'effetto fotoelettronico nella grafite un effetto fotoelettronico nello solfo.

Questa manifestazione di una sensibilità positiva potrà essere facilitata dal riscaldamento, giacchè - se questo può essere in qualche modo indizio di una diminuzione delle resistività colla temperatura - si sa che la resistenza specifica dello solfo fuso è di $1{,}1.10^{16}$ Ohm cm. in confronto della resistenza specifica di 10^{19} Ohm cm. dello solfo cristallino, e la si potrà constatare col riscaldamento di quelle preparazioni che alla temperatura ordinaria mostrano una sensibilità negativa. Non è detto che tutte le radiazioni vadano di pari passo circa la modificazione della sensibilità in valore e segno.

Così non è da meravigliare ciò che l' esperienza ha messo in rilievo, che mentre l'inversione della sensibilità per un determinato riscaldamento si sia prodotto per la maggior parte delle regioni spettrali sperimentate non si sia prodotto per una, specialmente se si considera che questa è la regione cui corrisponde la maggiore sensibilità alla temperatura ordinaria. A soverchiare questa maggior sensibilità negativa deve richiedersi una maggiore azione di riscaldamento.

Che dire delle cellule a sensibilità negativa di Pochettino e Trabacchi? Considerato quel loro selenio di seconda specie una miscela di due sistemi ciascuno formato da un assieme di una parte metallica dell' elemento e di una parte ionizzata; ed ammettendo che ogni parte metallica abbia natura e corrispondentemente resistività differente e che in ogni sistema il grado di dissociazione ionica sia differente, potrebbe ben spiegarsi il comportamento di tali cellule alla stessa mani era come si spiega quello delle preparazioni solfo-grafite. Un primo sistema sarebbe molto ionizzato, molto resistente al buio nella parte neutra e capace di presentare l' effetto Hallwachs-Righi pur con radiazioni del campo visibile. Il secondo sistema sarebbe poco ionizzato, poco resistente al buio nella parte neutra e capace di presentare solo l' effetto Hallwachs.

(1) Zeits. f Phys. 36 p. 18-34, 1926.

La modificazione (diminuizione) col tempo della resistenza si potrebbe attribuire ad una parziale ma abbondante trasformazione della prima forma nelle seconda, e l'azione della corrente alternata potrebbe determinare una retrogradazione di questo processo di trasformazione per un qualche meccanismo interessante la intima struttura molecolare.

Facilmente poi si potrebbe spiegare perchè poco dopo la formazione, prevalendo la prima forma, si manifestino: correnti secondarie, forte resistenza, effetto fotoelettrico positivo; e perchè col tempo, prevalendo molto la seconda forma, si abbia: corrente secondaria insensibile, piccola resistenza al buio, effetto fotoelettrico negativo, la luce operando solo la scarica degli joni.

III. Riepilogo

§ 5. In queste Note, dopo un richiamo delle proprietà fotoelettriche del selenio e corpi analoghi si è reso conto di ricerche intorno all' effetto May-Smith per azione di radiazioni della regione visibile nella grafite in polvere ed in preparati formati da selenio e grafite in polvere, da zolfo e grafite in polvere.

Si è riscontata la manifestazione di un debole effetto May-Smith positivo, di un effetto Hallwachs e di un effetto Hallwachs-Righi nella grafite in polvere. La preventiva constatazione di manifestazioni fotoelettriche nel nero fumo e nel diamante potevano farlo ritenere probabile ma non lo ammettevano implictamente nella grafite, perchè l' effetto in questione è legato a particolari stati allotropici, e le più recenti acquisizioni (Debye) sul nero fumo non permettono di considerare questo identico alla grafite in tutto e per tutto.

Si sono riscontrate nei preparati a selenio e grafite le note proprietà messe in rilievo colle ordinarie cellule a selenio; il che giustifica l' uso di tali preparati come cellule a selenio di facile preparazione e facilmente regolabili sotto vari aspetti.

Le cellule a solfo-grafite formate con semplice fusione dello zolfo, (di tipo α) secondo il procedimento di graduale riscaldamento e successivo graduale raffreddamento usato pel selenio, si sono mostrate dotate di sensibilità per la luce ordinaria laddove lo zolfo si era sinora ritenuto sensibile (con sensibilità positiva) quasi esclusivamente alle radiazioni ultraviolette, ai raggi X ed ai raggi γ. I preparati zolfo-grafite con conveniente prevalenza ponderale di zolfo alla luce visibile, hanno però mostrata una sensibilità negativa alla temperatura ordinaria. Una elevazione conveniente di temperatura della preparazione inverte il senso della sensibilità facendola diventare positiva. La inversione non si verifica di pari passo per tutte le radiazioni costituenti la luce bianca.

Tanto per la grafite, come per le preparazioni selenio-grafite, come anche per quelle solfo-grafite la sensibilità alla luce bianca è minore di quella, pur dello stesso senso di vari campi spettrali di essa luce bianca costituenti.

Le cellule solfo-grafite formate con zolfo bollente o caramellato (di tipo β) hanno mostrato una dubbia, ed ogni caso estremamente piccola sensibilità, solo con illuminazione fortissima e con tensioni elettriche forti.

Una discussione delle varie idee sulla causa del comportamento fotoelettrico di questi corpi porta ad ammettere che si debbano associare processi di trasformazioni fisico-chimiche ad effetti Hallwachs interni.

R. Università, Parma

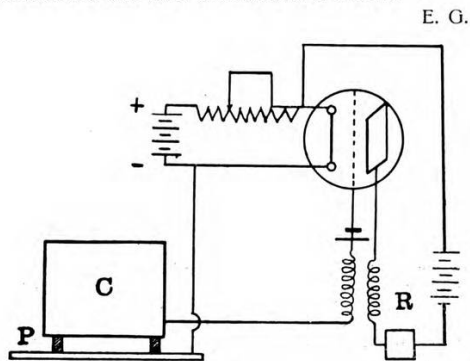
Prof. Lavoro Amaduzzi

PROTEZIONE RADIOELETTRICA CONTRO I FURTI

Data la progredita tecnica attuale, il problema della protezione contro i furti di un oggetto risulta grandemente semplificata essendo assai facile il far sì che all'avvicinarsi di una persona all' oggetto che si vuol proteggere, trilli un campanello o venga messo in azione un qualunque altro segnale.

Nella figura acclusa è illustrato un montaggio del genere che è stato costruito e sperimentato in America, con ottimo risultato per la protezione delle casse forti. Come è reso evidente dalla figura, appena una persona si avvicina

alla cassa forte, la capacità elettrostatica fra quest' ultima ed una piastra metallica dissimulata sotto il tappeto, varia. In conseguenza di questo fatto si produrrà una variazione o cessazione delle oscillazioni elettriche mantenute dal tubo elettronico, la quale causerà una conseguente modificazione della corrente di piastra, suscettibile di azionare un relais comandante a sua volta una suoneria d' allarme.

E. G.

C. cassa forte - P. piastra simulata sotto un tappeto - R. relais

SULLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'
ALLO SPARO DI UN' ARMA DA FUOCO

Durante il periodo bellico, non di rado è occorso di notare che, dopo avere sparato alcuni colpi con un' arma sostenuta da supporto isolante (es. ruote con cerchione di gomma,) si provavano delle azioni fisiologiche abbastanza intense, toccandone poi qualche parte colle mani nude.

Non potendo interpretare il fenomeno diversamente se non con una forte elettrizzazione dell' arma isolata in conseguenza dello sparo, ho creduto approfittare del mio recente richiamo in servizio militare per eseguire al riguardo esperienze qualitative ed anche quantitative. Di queste, per cui ottenni l' autorizzazione ed i mezzi delle Autorità militari, e di altre che ho poi eseguite nel mio Laboratorio dò brevissimamente notizie in queste righe.

***

La bocca da fuoco che ho creduto di maggiore interesse sperimentare è stata la mitragliatrice; e ciò non tanto per ragioni di semplicità ed economia, quanto perchè, come è noto, essa è l' arma generalmente installata sopra gli aerei.

La mitragliatrice (tipo Fiat), isolata elettricamente con supporti di ebanite e collegata con un elettrometro ad alti potenziali, veniva sparata premendo l' apposito bottone mediante un bastoncino isolante.

Alla distanza dai 10 ai 100 metri dalla sua bocca era disposto nn conduttore cilindrico isolato, comunicante con un sensibile elettroscopio condensatore. Internamente al cilindro erano fissati due telai, che il proietto bucava attraversandoli secondo l' asse. Esso serviva come gabbia di Faraday per il proietto, nel senso che questo poteva portare in esso la sua eventuale carica, mentre distaccandosene dall' interno usciva completamente scarico.

A pochi metri poi dalla bocca dell' arma venivano disposti lateralmente due larghi piatti conduttori paralleli, comunicanti ciascuno con un elettrometro a foglia. Gli elettrometri tarati erano portati a potenziali noti; e ciò allo scopo di esaminare, sotto il punto di vista elettrico, i prodotti della combustione, che allo sparo passavano fra mezzo ad essi.

Identiche disposizioni erano usate nelle esperienze che ho eseguito nel nostro Istituto mediante una pistola Mauser di piccolo calibro. In queste esperienze tentai anche di esaminare la eventuale influenza sul fenomeno della qualità e quantità dell' esplosivo e della natura del proietto.

I risultati che ho conseguiti si possono così brevemente riassumere:

a) La mitragliatrice si elettrizzò sempre ***negativamente***, raggiungendo con un solo colpo sempre i 3000 Volta circa. Con successivi colpi il potenziale cresceva in proporzione, cosicchè con tre soli colpi venivano raggiunti i 9000 Volta, che segnavano il limite massimo dell' elettrometro.

b) La quantità di elettricità che si sviluppava per ogni colpo, calcolata, tenuto conto della capacità elettrica della mitragliatrice previamente misurata, era di circa 495.10^{-5} unità C. G. S.

c) Il proietto si mostrava carico di segno opposto all' arma, ma con una quantità di elettricità corrispondente in media ad 1/10.000 di quella prodotta sull' arma; e ciò qualunque fosse la distanza del cilindro collettore.

d) I prodotti della combustione si mostravano fortemente elettrizzati nel loro complesso di segno opposto all' arma. Mostravano tuttavia una ***ionizzazione dei due segni.***

Dalle due quantità di elettricità dei due segni, che possono venir dedotte complessivamente cogli istrumenti sia sull'arma che sul proietto e sui gas, si ricava con discreta approssimazione la loro uguaglianza.

Dalle esperienze colla pistola si è poi inoltre dedotto che:

e) La produzione di elettricità, a parità di altre condizioni, cresce colla quantità dell' esplosivo, ma con legge non definita.

f) L' arma può elettrizzarsi di un segno o dell' altro, e ciò a seconda della qualità dell' esplosivo.

g) Nessuna variazione è apparsa col mutare della natura del proietto (rame, nichel, piombo).

***

La spiegazione del fenomeno pare possa rientrare, grosso modo, in quella del fenomeno analogo, che si riscontra nella nota esperienza che io pure mostro nella scuola mediante una bombola isolata, contenente un gas (es. anidride carbonica). Se dopo averla fatta comunicare con un elettroscopio a foglia si lascia sfuggire lentamente il gas, la bombola si elettrizza fortemente di un segno, mentre il gas si elettrizza di segno opposto.

Ma l' interesse che il fenomeno presenta nei riguardi della difesa aerea deriva particolarmente dall' elevato potenziale che viene ad assumere l' arma, quando è installata sopra un aereo in volo e si sparano successivamente alcuni caricatori (50 colpi per caricatore). Facendo infatti allora il calcolo della energia elettrica che si viene a produrre, non è da escludersi che la trasformazione di questa energia in effetto Joule per una scarica (ad es. all' atterraggio) non possa dare qualche apprensione, specie tenuto conto della infiammabilità dei vapori della benzina.

Io mi sono provato a ricercare qualche espediente per attenuare la entità del fenomeno; ed ho constatato come vi si riesca, sia munendo la estremità della bocca da fuoco con un prolungamento metallico alquanto più grande della canna, di modo che i gas prodotti dalla esplosione, appena

lasciata la canna si trovino per un certo tratto avvolti da questo prolungamento elettrizzato, come l' arma, di segno opposto ad essi; sia munendo l' arma di un conduttore fornito di abbondante numero di punte disperdenti.

Ma un' altra cosa, che sotto lo stesso punto di vista della produzione di elettricità deve venire esaminata, è l'effetto della uscita dei prodotti dello scoppio della miscela dallo scappamento del motore.

Ed infatti esperienze eseguite con un piccolo motore a benzina della potenza di appena due cavalli mi hanno mostrato, conformemente alle mie previsioni, che il motore, se ben isolato, si elettrizza. Dopo pochi scoppi raggiunse infatti i due mila Volta positivi, mantenendosi però sempre al detto potenziale anche per un lungo funzionamento.

Di questo, come di altri esperimenti che ho in corso, per quanto con mezzi non del tutto adeguati, mi riserbo di riferire ulteriormente, se i risultati che conseguirò saranno degni di nota.

PROF. ARCIERO BERNINI

Istituto tecnico V. E. II, Genova Dic. 1926

Nota: Mentre la presente era in bozze, ho avuto occasione di leggere in una nota a piedi di pagina di un lavoro pubblicato nei Zeits. f. Physik, 1925 del Prof. Eligio Perrucca (Elektrisierung durch Reibung zwischen festen Körpern und Gäsen) come egli abbia constatato che, sparando una mitragliatrice, questa si mostra poi, dopo lo sparo elettrizzata positivamente.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

IL PASSAGGIO DAL BAGLIORE ALL'ARCO ALLA PRESSIONE ATMOSFERICA

Esistono due specie di scariche alla pressione atmosferica, corrispondenti a una notevole densità di corrente al catodo, il bagliore e l' arco.

Nel bagliore la densità di corrente al catodo è da 3 a 10 A per cmq. e la caduta di tensione è di 300 V. compresa in uno spazio oscuro di circa 0,001 cm. di spessore. Nell' arco la densità di corrente al catodo può diventare da 100 a 1000 volte superiore a quella del bagliore, mentre la caduta di potenziale si abbassa a 10 o 20 V.

Nel bagliore il catodo può essere freddo e non ha bisogno di emettere dei vapori metallici per alimentare la scarica. Nell'arco il catodo è normalmente ad alta temperatura e contribuisce alla scarica con un'abbondante emissione di vapori metallici.

Ogni spiegazione teorica del bagliore e dell' arco sembra debba far intervenire la liberazione di elettroni o dal catodo o dal gas circostante al catodo. Precisamente sembra che nel bagliore la tensione di 300 V basti per ionizzare le molecole gassose distanti l' una dall' altra di 0,001 cm, e gli elettroni liberati sarebbero il risultato degli urti degli ioni positivi sulle molecole aderenti al catado e sulla superficie stessa dell' elettrodo. Nell' arco la caduta catodica di circa 15 V è troppo piccola per produrre la ionizzazione del gas, mentre l' altra temperatura suggerisce come sorgente di elettricità l' emissione termoionica del catodo.

Secondo questa teoria la scarica prende la forma di bagliore o di arco a seconda che il catodo è freddo o incandescente.

Ora si tratta di sapere come si passa dal regime del bagliore a quello dell' arco. Tenendo conto che il bagliore stabile che si forma alla pressione atmosferica si trasforma in arco appena la corrente è lasciata crescere a 0,1 A. Stark ammette che l' arco si formi appena la corrente è tale da portare all' incandescenza un punto del catodo.

Questa teoria, che rende conto bene dei fatti dal punto di vista qualitativo, non ha resististo, secondo l' A. a una prova quantitativa, perchè l' intensità necessaria per riscaldare convenientemente il catodo al punto da fargli emettere gli elettroni necessari, è molto superiore a quella osservata. Per trovare un altro meccanismo di ionizzazione capace di trasformare il bagliore in arco, l' A. pensa che il grande apporto di energia verso lo spazio oscuro, la piccola capacità calorifica e la piccola conducibilità termica del gas permettono di supporre che nonostante la vicinanza dell'elettrodo freddo, certe parti di questo spazio oscuro raggiungano temperature abbastanza elevate per produrre l' ionizzazione termica del gas. L' A. sottopone l' ipotesi al calcolo, e trova delle temperature sufficienti per giustificare il meccanismo ammesso.

Secondo questo, il passaggio dal bagliore all' arco avviene quando ancora la temperatura del catodo è troppo fredda per dar luogo all' emissione termoionica. L' innalzamento della temperatura del catodo è una conseguenza, e non la causa, del passaggio della scarica allo stato di arco.

J. Slepian. Juor. of the Frank. Inst. 201 79 1926

A. O.

Proprietà magnetiche degli acciai al nickel

Dagli studi fatti sugli acciai al nickel si è portati a concludere che le proprietà di questi acciai non sono sufficientemente note perchè alla temperatura ambiente o ad un altra temperatura si possano stabilire delle caratteristiche magnetiche ben definite partendo dalla percentuale di nickel e dal trattamento termico che essi hanno subito.

L' autore ha studiato numerosi campioni di composizione differente ma che sono stati sottoposti agli stessi processi termici; poi ha determinato l' influenza della temperatura con misture effettuate a temperature diverse. Così egli ha potuto dividere gli acciai al nickel in due categorie: i *reversibili* (con più del 25 0|0 di nickel) e gli *irreversibili* (con meno del 25 0|0 di nikel) a seconda che per raffreddamento riacquistano il magnetismo, perduto per riscaldamento, ad una temperatura molto vicina o molto lontana da quella alla quale lo hanno perduto. (1)

Per gli acciai irreversibili l' aggiunta del cromo abbassa notevolmente la temperatura alla quale essi ritornano magnetici. Di modo che un acciaio al 22 0|0 di nickel e al 3 0|0 di cromo non è magnetico neppure nell'aria liquida.

L' autore studia le curve di prima magnetizzazione con un metodo balistico su dei campioni di 27 cm. di lunghezza e 0,6 cm. di diametro. Tutti i campioni furono prima riscaldati sino a 800° e poi raffreddati lentamente. Una sessantina di questi, accuratamente analizzati, sono stati studiati, con una intensità di magnetizzazione corrispondente ad un campo di 100 gauss, dal punto di vista de! magnetismo residuo, della forza coercitiva, del valore iniziale del coefficiente di permeabilità, e della resistenza ad una temperatura di 20° C.

I risultati più importanti sono i seguenti:

L'intensità di magnetizzazione diminuisce con la percentuale di nickel dapprima molto rapidamente, e dopo un minimo, corrispondente al 25 0|0, aumenta, passando per un massimo alla percentuale del 45 0|0 per poi diminuire di nuovo.

La forza coercitiva e la permeabilità iniziale sono intimamente legate tra loro: la minore forza coercitiva corrisponde ai maggiori valori della permeabilità iniziale. Gli acciai irreversibili sono caratterizzati da una forza coercitiva intensa e da un debole valore iniziale del coefficiente di permeabilità mentre negli acciai reversibili questo è il più delle volte maggiore che per il ferro dolce, e raggiunge un massimo dell' ordine di 2000 per una percentuale in nickel da 75 a 80 0|0. Per percentuali più elevate essa diminuisce molto rapidamente, sino a raggiungere il valore definitivamente piccolo corrispondente al nickel.

Si è condotti a credere che anche per composizioni eguali e per lo stesso trattamento termico, si possano avere delle caratteristiche magnetiche differenti; le quali differenze possono essere attribuite al fatto che il nickel usato non ha, in ogni campione, rigorosamente le stesse proprietà. Quindi si ritrovano in questi risultati le variazioni, di già notate, nelle caratteristiche del nickel puro.

(1) *J. Wurschmidt E. u. M. 11 aprile 1926 t. XLIV p. 288*

Prof. ADA CORSI

Informazioni

Divieto di importazione ed esportazione dell' energia elettrica

La *Gazzetta ufficiale* del 12 marzo pubblica il seguente decreto legge che disciplina l' importazione e l' esportazione della energia elettrica.

Art. 1. - Senza formale autorizzazione, da darsi nei modi previsti dal presente decreto, l' importazione e la esportazione di energia elettrica sono vietate.

Art. 2. - L' autorizzazione di importare o esportare energia elettrica è data caso per caso con decreto Reale, a seguito di deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro per i lavori pubblici, di concerto col Ministro per gli affari esteri, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Con le stesse formalità il Governo determina la quantità massima di energia, di cui in complesso può essere autorizzata l' importazione o l' esportazione.

Art 3. - L' autorizzazione di importare o esportare energia elettrica può essere assoggettata a condizioni o garanzie anche relative all' uso da farsi di essa ed al prezzo di vendita o rivendita.

La durata di tale autorizzazione non può essere superiore ai dieci anni, salvo proroga. Ma, per gravi motivi di interesse pubblico, l' autorizzazione può essere revocata in qualunque momento, dietro pagamento di un indennizzo, ove altrimenti non sia stato stabilito.

L' indennizzo sarà determinato dal Ministro per i lavori pubblici, di concerto con quello per le finanze.

Il decreto di revoca può essere impugnato solo per quanto riflette la misura delle indennità, mediante ricorso al Tribunale superiore delle acque pubbliche entro trentra giorni dalla comunicazione.

La revoca dell' autorizzazione può aver luogo anche per non uso da parte dell' autorizzato o per inosservanza delle condizioni, cui l' autorizzazione era stata subordinata, ed in tal caso senza indenizzo di sorta.

Art. 4 - La introduzione di energia elettrica dall' estero nel Regno è soggetta al pagamento di un diritto nella misura di L. 0.025 per kilowattora.

Il Ministro per le finanze stabilirà le norme per l' applicazione di tale diritto.

Art. 5. - Nello spazio di tre mesi dall' entrata in vigore del presente decreto, quelli che attualmente importano od esportano energia elettrica devono comunicare al Ministro per i lavori pubblici i contratti stipulati con le ditte fornitrici o acquirenti, unitamente ai documenti integrativi dei medesimi.

È in potestà del Governo di limitare la misura, entro la quale gli importatori potranno introdurre l' energia che, in virtù di contratti stipulati prima della data del presente decreto, hanno facoltà ma non obbligo di ritirare dalle ditte fornitrici ; e di assoggettare a condizioni l' uso della energia importata.

Il presente decreto entrerà in vigore dal giorno delle sue pubblicazioni nella Gazzetta ufficiale.

L' ENERGIA ELETTRICA IN SARDEGNA

Da notizie che abbiamo raccolte, ci verrebbe a risultare che la Sardegna si trova ancora in condizioni sfavorevoli per l'impiego della energia elettrica, dimodochè, per tale fatto, non c' è molto da sperare sulla auspicata industrializzazione della isola forte e generosa.

I giganteschi impianti del Tirso del Coghinas per i quali il Governo fu largo di forti sussidi, sembra che non abbiano dato, dal punto di vista elettrico, i desiderati risultati, tantochè si è costretti ad usare prevalentemente i mezzi termici per produrre l' energia elettrica.

Da una recente statistica dei mesi maggio dicembre dell' anno decorso risultano che i KWO prodotti sono stati i seguenti.

MESI	KWO idraulici	KWO termici
Maggio	2,146,700	1.377,700
Giugno	1,290.200	2,099,540
Luglio	1,527,000	2,021,220
Agosto	832,200	1,779,407
Settembre	362,800	2,283,967
Ottobre	544.443	1,952,600
Novembre	1.120,440	1,549,680
Dicembre	1,828.291	2,012,356
	9.652,074	15,056,470

Vale a dire che in 8 mesi sono stati prodotti 9,652,074 KWO idraulici contro 15,056,470 KWO termici, risultato questo poco comfortante.

Allo stato delle cose, sembra che non si possa fare un serio assegnamento sulle forze idrauliche, malgrado una migliore integrazione sull' impianto del Coghinas con quello del Tirso, giacchè i serbatoi idraulici sono alimentati unicamente dalle acque piovane. E per conseguenza occorre pensare ad un razionale sviluppo delle centrali termiche per sopperire alle richieste del pubblico e per l'incremento industriale della Sardegna. Questo sviluppo pare sia ostacolato dalla *Società Elettrica Sarda*, che è la concessionaria per la distribuzione della energia prodotta con le forze idrauliche e che é proprietaria degli esistenti impianti termici che sono oramai antiquati ed imperfetti.

Viene accusata questa Società di tenere le Centrali termiche ausiliari insufficienti e disorganizzate, di avere macchinari a bassissimo rendimento, così che il costo di produzione risulta elevato e per conseguenza il prezzo che vien fatto pagare ai clienti per la somministrazione della energia e della luce divenuta un prezzo proibitivo.

Noi vogliamo augurarci che queste notizie che ci vengono da più parti pecchino un poco di esagerazione o per lo meno che siano mosse dal lodevole desiderio di vedere la Sardegna mesta alle pari delle altre regioni industriali del nostro paese. Ma in ogni caso confidiamo che la *Società Elettrica Sarda* non sarà certo ritrosa nell' accontentare gli interessi del pubblico, che sono anche interessi propri e ciò col modernizzare i suoi impianti, ottenere l' energia prodotta a buon mercato, ritrovando nel maggiore smercio un utile superiore alle scarse vendite ad alto prezzo.

Per la ricerca dei minerali in Sardegna

Il Ministro On. Belluzzo ha nominata una Commissione con l' incarico di eseguire ricerche per assodare la consistenza di giacimenti di carbone e minerali di ferro nell' Ogliastra (Sardegna).

Questa nomina sarà bene accolta quando si pensi che la Sardegna ha bisogno impellente di utilizzare il combustibile che possiede per prodursi quella energia elettrica che non le possono dare le forze idrauliche che essa non possiede.

I contributi per l' esposizione Voltiana

Il Governo ha stanziato mezzo milione per l'esposizione voltiana di Como a la Cassa di Risparmio di Milano lire 250.000. Cogli altri contributi già deliberati e da deliberarsi, i contributi del Governo e degli Enti pubblici raggiungeranno circa due milioni.

PROVVEDIMENTI GOVERNATIVI

Per l' industria mineraria in Sicilia

Su proposta del ministero delle Finanze il Consiglio dei ministri ha approvato anche taluni provvedimenti a favore dell'industria mineraria siciliana. In virtù di essi la Banca autonoma di credito minerario per la Sicilia verrà fusa col Banco di Sicilia, il quale in seguito alla fusione eserciterà il credito minerario nell' isola a mezzo di una sua apposita sezione.

Tale sezione avrà il compito di sovvenire l' industria mineraria siciliana nelle sue varie applicazioni e la locale lavorazione ed utilizzazione dei minerali estratti. Saranno fornite a tal uopo alla sezione stessa le necessarie disponibilità, per aumentare le quali il Banco potrà anche ricorrere alla emissione di obbligazioni che saranno garantite oltre che dal fondo di riserva della sezione, dall' intiero patrimonio dello stesso Banco. Gli accennati provvedimenti verranno a dare incremento alla industria estrattiva siciliana, ponendola in grado di meglio utilizzare le risorse del sottosuolo dell' isola.

LEGISLAZIONE E FINANZA

L'Organizzazione del Ministero delle Corporazioni

Lo schema di provvedimento col quale si stabilisce la organizzazione del Ministero delle Corporazi.ni è ultimato. Il Ministero delle Corporazioni provvederà ai propri còmpiti mediante una *organizzazione centrale* e una *organizzazione provinciale*. L'ordinamento del Ministero corrisponderà ai due istituti tipici del nuovo regime e cioè il Sindacato (associazione professionale) e l'Organo corporativo. Quindi, avrà due grandi branche di servizi, non già un segretariato generale, rispettivamente destinati l'uno alla *vigilanza politica e amministrativa sui Sindacati*, l'altro alle funzioni connesse alle *varie competenze degli organi corporativi* che prenderanno il nome di: *Servizio generale delle Corporazioni* e di *Servizio generale delle Associazioni Sindacali*.

Bisogna tener presente che il Ministro delle Corporazioni non può essere paragonato ad un Ministero ordinario. Se i suoi còmpiti relativi alla vigilanza sui sindacati presentano analogia con le funzioni abituali di controllo che lo Stato esercita sugli Enti ed esso subordinati, invece, per quanto si attiene agli organi corporativi, siamo in presenza di attribuzioni del tutto nuove ed originali. A termini della legge sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi del lavoro la Corporazione, organo dello Stato, ha qualche funzione di carattere attivo in materia di collocamento operaio e di vigilanza sul discepolato. Ma, i còmpiti caratteristici hanno indole perfettamente estranea alla funzione burocratica. Trattasi, invero, di provvedere al miglior ordinamento della produzione, il che significa attribuzioni di carattere consultivo, nei confronti del Governo e prelegislativo, nei confronti degli organi della legislazione generale dello Stato. Trattasi di emanare le norme generali sulle condizioni di lavoro, obbligatorie per le associazioni collegate, funzione questa, eminentemente normativa e quindi in un certo senso legislativa. Trattasi, infine, della conciliazione delle vertenze collettive in sede suprema, nel qual riguardo la corporazione può considerarsi un organo di giurisdizione amministrativa del lavoro.

Specialmente per siffatte funzioni l'ordinamento del Ministero delle Corporazioni dovrà staccarsi notevolmente dall'ordinamento amministrativo ordinario.

Ma, oltre a ciò, esso avrà una funzione essenziale per lo *sviluppo del regime fascista, per cui risulterà un organo di coordinamento fra le attribuzioni dei vari Ministeri per quanto si attiene alla materia sociale*. Compiti di propaganda, compiti di educazione nazionale, compiti, altresì, nell'ordine scientifico per provare un nuovo orientamento nelle scienze giuridiche ed economiche, costituiscono un complesso di obbiettivi, i quali, se pur reclamano funzione attiva del Ministero, vogliono che questa sia condotta con mezzi nuovi ed adeguati.

Tra l'altro, nel Ministero delle Corporazioni, dovrà istituirsi un *Comitato di coordinamento fra le diverse Opere nazionali del Dopo Lavoro, della Maternità ed Infanzia del Patronato e dei Balilla*, opere le quali, a termini di legge, sono sostenute coi contributi sindacali e che, attualmente, si trovano soggette alla vigilanza di Ministeri diversi.

Quanto agli *organi locali*, si tratta di *Delegazioni provinciali* incaricate di affiancare l'azione dei Prefetti e sopratutto, di disimpegnare localmente i compiti demandati agli organi corporativi locali.

Conforme alle reiterate dichiarazioni del Capo del Governo, *il Ministero delle Corporazioni dovrà avere un'organizzazione di personale semplice, economica e duttile*. La varietà dei compiti, il rapporto in cui gli organi burocratici verranno a trovarsi con le grandi organizzazioni nazionali, l'importanza essenziale per il successo del regime fascista di questa organizzazione, reclamano che essa sia sistemata con criteri speciali e che il reclutamento dei funzionari ad essa assegnati sia fatto con tutto lo scrupolo e con tutta l'austerità necessaria.

Limiti della quota sociale e delle azioni per le società cooperative.

In una società cooperativa, nessuno può avere una quota sociale maggiore di L. 30,000 o tante azioni che, al loro valore nominale, superino tale somma.

Il valore nominale dell'azione, per le nuove società cooperative, non può eccedere la somma di L. 500 e non può essere inferiore alla somma di L. 100.

I REDDITI DELLE SOCIETÀ ANONIME e l'imposta di R. M.

Le Società per azioni — a mezzo delle loro Associazioni — avevano richiesto al Ministero delle Finanze che nella determinazione del reddito tassabile per l'imposta di R. M. non fossero aumentati gli utili nazionali, rivalutando il monte merci quale risulta dai conti lavorazione delle Società Industriali e dal conto magazzino delle Società commerciali quando nell'inventario è stato tenuto conto dei prezzi correnti, per essere questi ultimi al disotto di quelli di costo e di produzione.

Ora il Ministro stesso ha osservato che o i prezzi correnti si mantengono al disotto di quelli di costo e di produzione, e allora si verifica per la Società una vera o propria perdita; o il mercato diviene più favorevole, e allora dai bilanci dei successivi esercizii deve risultare l'utile conseguito con la vendita dei prodotti o delle merci e con la rivalutazione del monte.

La richiesta quindi può essere accolta in quanto essa in sostanza fa sì che la applicazione del tributo segua più dappresso la reale attività dell'azienda. Tuttavia non si può discorrere che si presentano pericoli per la finanza, perchè può essere questo un agevole mezzo per sottrarre all'imposta redditi cospicui: occorre quindi da parte degli uffici la massima attenzione ed oculatezza, sia per seguire nei diversi esercizi la realizzazione o valutazione del monte merci degli esercizi precedenti, sia per negare l'applicazione del benevolo criterio di accertamento, che ora il Ministero si induce di ammettere, quando comunque possa ritenersi di trovarsi di fronte ad un tentativo di evasione.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 16 AL 30 GIUGNO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Aero Dynamo Aktiengesellschaft. — Perfezionamenti apportati nel controllo degli effetti di correnti fluide sulle superfici delle linee o filetti di corrente di meccanismi motori.

Allgemeine Elektricitats Gesellschaft. — Sistema di comando della tensione per apparecchi di misura ad induzione.

Allmanna Telefon Aktienbolaget L. M. Ericsson. — Perfezionamenti alle cassette di derivazione per cavi.

Barbagelata Angelo. — Sistema di protezione selettiva per gli impianti elettrici.

Barnay Antoine. — Sistema di trasmissione d'impulsi elettrici.

Benvenuti Luigi. — Apparecchio riscaldatore elettrico.

Bossini Raoul Felice. — Perfezionamenti relativi a raddrizzatori elettrolitici per correnti alternate.

Brandi Vincenzo. — Sostanza collante nella materia attiva degli elettrodi degli accumulatori elettrici.

Canalisation Electrique. — Processo perfezionato di fabbricazione di cavi elettrici.

Compagnie de Signaux et d'Entreprises Electriques. — Soccorritore a bilico bloccato.

Compagnia Generale di Elettricità. - Commutatore elettrico.

Compagnie Francaise pour l'Exploitation des Procedés Thomson Houston & Soc. An. Ateliers J. Carpentier. — Perfezionamenti nei sistemi di segnalazione.

Coppa Ettore. — Interruttore di corrente.

De Luca Mario & Colmegna Carlo. — Apparecchio per la generazione di corrente continua.

Ducretet Soc. des Etablissements. — Dispositivo per la composizione di due correnti elettriche variabili di forma e di frequenza qualsiasi.

Dumont Guillaume. — Commutatore elettrico soccorritore.

Felten & Guilleaume Carlswerk. — Armatura per cavi ad un solo conduttore per corrente alternata.

Gaisenband Palmyre. — Nastro conduttore per antenna.

Graham Edward Alfred. — Perfezionamenti relativi ai ricevitori telefonici altoparlanti.

Grosse Carl. — Valvola automatica per condutture elettriche.

Asler A. G. — Selettore per apparecchi telefonici, telegrafici o di segnalazione connessi ad una linea comune e suscettibili di essere chiamati per via di selezione.

Hultman Carl Axel Wilhelm. — Commutatore telefonico automatico.

Lanticchia Mario. — Dispositivo a corto circuito di sicurezza contro le frodi di energia elettrica.

Levi Salvatore. — Dispositivo per rotazioni elettromagnetiche senza collettore applicato alle macchine, agli strumenti ed apparecchi elettici.

Longoni Giuseppe. — Perfezionamenti nei tubi elettronici con anodo tormato dall'involucro dei tubi stessi.

Magnani Roberto. — Apparecchio elettrogeno per applicazioni galvaniche e faradiche elettrolitiche specialmente di ordine terapeutico.

Marelli Ercole & C. Soc. An. — Apparecchio per l'azionamento elettrico di campane.

Mendelson David. — Perfezionamenti nei generatori elettrici.

Oesterreichische Siemens Schuckert Werke. — Avvolgimento cilindrico per macchine elettriche.

Otto Werner. — Dispositivo di sicurezza per impianti Röntgen.

Parrilli Roberto. — Telefono altoparlante.

Pernot Frederick Eugene. — Perfezionamenti nei sistemi di segnalazione funzionanti su corrente alternata.

Porzellanfabrik PH. Rosenthal & C. A. G. — Isolatore di sospensione del tipo di formazione a bollone.

Sachsenwerk Lisht und Kraft Aktiengesellschaft. — Disposizione per la compensazione di motori asincroni per mezzo di motori collettori in derivazione collegati a cascata.

Salt Alfredo. — Valvola automatica di sicurezza per circuiti elettrici.

Scagnolari Alfeno. — Accenditore elettrico per fornelli e simili.

Schweinfurter Pracisions Kugel Lager Werke Fichtel & Sachs A. C. — Rotella di presa di corrente elettrica.

Siemens & Halske. — Apparecchio Röntgen.

Siemens & Halske. — Sistema per eliminare i disturbi di audizione nelle linee telefoniche.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Disposizione per disinserire avvolgimenti ad elevata autoinduzione.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Voltametro a gas.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Contatore voltametrico di elettricità.

Siemens Schuckert Werke G. m. b. H. — Disposizione per la stabilizzazione di motori a corrente continua con interpolo e ad eccitazione indipendente per il comando di sottomarini.

Soc. An. Italiana "Phonos". — Innovazione nei dispositivi di collegamento tra la placca di un magnete telefonico e una membrana vibrante.

Le Carbone Soc. Anonyme. — Pila elettrica.

Soc. Industrielle des Telephones Constructions Electriques Caoutchoucs Cables. — Perfezionamenti ai cavi a tripla terna.

Weintraub Ezechiel. — Perfezionamenti ai conduttori di entrata nelle ampolle elettriche di vetro e analoghe.

Zobinden Emil. — Dispositivo di azionamento a corrente alternata.

Compagnia Generale di Elettricità. — Sistema di chiusura automatica per interruttori elettrici.

Compagnia Generale di Elettricità. — Interruttori elettrici.

Compagnia Generale di Elettricità. — Sistema di richiusura automatica per interruttori elettrici.

Kando Kalman. — Commutazione di poli per motori polifasi a induzione.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft. — Amplificateurs à tubes catodiques pour l'amplification de courants alternatifs à plusieurs fréquences tels que les courants télégraphiques.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft. — Trasformatore o induttore ad alta tensione.

Singer Manufacturing Company. — Scatola di raccordo per conduttori elettrici.

Vogel Louis. — Machine à influence pour l'obtention de l'électricité atmosphérique.

Compagnie Generale de Telegraphie Sans Fil. — Perfezionamenti nella costruzione di lampade a diversi elettrodi.

Marchi Benvenuto. — Lampada elettrica ad intensità variabile con gambo d'attacco a baionetta.

Naamlooze Vennootschap Philips Gloeilampenfabrieken. — Processo di fabbricazione di corpi elicoidali non flessibili di metallo refrattario.

Naamlooze Vennootsckap Philips Gloeilampenfabrieken. — Macchina per avvolgere in forma di otto un filo su due piani paralleli.

Patent Trenhand Gesellschaft fur Elektrische Glublampen m. b. H. — Insegna luminosa a più tubi di scarica per corrente ad alta tensione.

Portigliotti Attilio. — Lampada elettrica ad incandescenza ad intensità luminosa regalabile.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Dispositivo di sollevamento per lampade.

Weigert Oreste. — Portalampade per lampade elettriche con virola (zoccolo) analoga con commutazione a tre luci.

Zenoni Augusto. — Sistema di sicurezza per lampadine elettriche caratterizzato dalla applicazione di una serratura allo zoccolo delle stesse.

Turolla Angelo. — Lampada elettrica multipla Turolla.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 31 Marzo 1927

	Media
Parigi	85,36
Londra	105,87
Svizzera	418,68
Spagna	392,32
Berlino (marco-oro)	5,16
Vienna	3,06
Praga	64,62
Belgio	30,27
Olanda	8,72
Pesos oro	21.–
Pesos carta	9,24
New-York	21,79
Dollaro Canadese	21,76
Budapest	0,038
Romania	14,70
Belgrado	38,50
Russia	112,75
Oro	420,44

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	62,85
3,50 % » (1902)	59,—
3,00 % lordo	38,32
5,00 % netto	77,47

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 31 Marzo 1927.

Edison Milano L.	590,—	Azoto . . . L.	221,—
Terni . . . . »	424,—	Marconi . . . »	94,—
Gas Roma . . »	720,—	Ansaldo . . . »	88,—
S.A.Elettricità »	196,—	Elba . . . . »	50,—
Vizzola . . . . »	835,—	Montecatini . »	223,50
Meridionali . . »	630,—	Antimonio . . »	127,—
Elettrochimica »	71,—	Gen. El. Sicilia »	118—
Bresciana . . . »	217,—	Elett. Brioschi »	400,—
Adamello . . . »	22,30	Emil.na es. el. »	41,—
Un. Eser. Elet. »	102,50	Idroel. Trezzo »	402,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	134,—
Off. El. Genov. »	281,—	Tirso . . . . »	170,—
Negri . . . . »	248,—	Elet. Meridion. »	275,—
Ligure Tosc.na »	267,—	Idroel. Piem.se »	140,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 19 Marzo 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 960-910
» in fogli	» 1010-960
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1185-1135
Ottone in filo	» 930-880
» in lastre	» 950-900
» in barre	» 720-670

CARBONI

Genova, 29 Marzo 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	34.9 » .-	200 » 205
Cardiff secondario	33.6 » —.-	195 » 200
Gas primario	27.9 » 28.-	175 » —-
Gas secondario	26.- » —.-	165 » —-
Splint primario	29.6 » —.-	180 » —-
Antracite Primaria	43.- » 43.6	235 » 240

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas Lit. 198 a 200 franco vagone Genova. Dollari 8.45 a 8.55 cif Genova.

Consolidation Fairmot da macchina da Lit. 198 a 200 franco vagone Genova. Dollari 8.45 a 8.65 cif. Genova.

Consilidation Fairmont da gas Lit. 816 a a 188 franco vagone Genova. Dollari 7.90 a 8. — cif. Genova.

Original Pocahontas Lit. 200 franco vagone Genova.

Fairmont Kanawha da gaz L. 185 franco vagone Genova.

Cardiff, *28 Marzo* — Le recenti attive contrattazioni di primarî da vapore hanno posto i principali produttori in una situazione soddisfacente che si prevede si protrarrà fino ai primi di aprile, e sebbene i nuovi contratti avvengano alquanto lentamente, pure i prezzi si mantengano sosteouti. I carboni bituminosi ed alcune varietà di bunkers risentono gli effetti della competizione dei carboni delle regioni settentrionali, che vengono collocati a prezzi più facili.

Nel frattempo, pare prossimo lo scoppio di uno sciopero parziale nei pozzi carbonieri bituminosi degli Stati Uniti e nelle miniere francesi. Se tale probabilità dovesse avverarsi, il mercato inglese dei combustibili se ne avvantaggerebbe certamente.

La richiesta dal Continente rimane buona, specie per carboni sized.

Si quota: Best Admiralty large 23 sc. a 23 sc. 6 d., seconds 22 sc. a 22 sc. 6 d. Dry coals 21 sc. a 22 sc. best grades e 20 sc. ordinaries. Monmouthshires Black Vein large 21 sc. 6 d., Western Valleys 20 sc. 6 d. a 21 sc., Easterns 19 sc. 6 d. a 20 sc. 6 d. Smalls 14 sc. 6 d. best steams, 13 sc. 6 d. good bunkers e 13 sc. cargo brands.

Coke 32 sc. 6 d. a 42 sc. 6 d. pel best foundry e 25 sc. pel furnace (ai forni); patent fuel 26 sc. e 27 sc. f. o. b.

La produzione totale dell'Inghilterra nella settimana chiusasi il 12 corr. mostra una diminuizione di 42,100 tonn. rispetto quella verificatasi la settimana antecedente; mentre si nota un aumento di 4300 persone nel numero degli operai al lavoro.

La competizione da parte delle zone carbonifere degli altri Paesi produttori si fa sentire in modo sensibile, specie dal bacino della Ruhr, le cui miniere si sono assicurate 400,000 tonn. di carbone della Wesfalia renana, da spedirsi all'Italia entro un breve lasso di tempo. Pure dalla Germania, partono carichi di carbone coke diretti verso l'Inghilterra. Il recente ordine di più che 20,000 tonn. di blast furnace coke, da consegnarsi in 2000 tonn. settimanali, ha avuto per effetto di far ribassare il prezzo del coke inglese. Tuttavia, si è colcolato che il coke tedesco non eaa collocato a prezzi molto più a buon mercato di quelli stipulati pel combustibile locale, chè anzi si costatò una differenza in meno di circa 2 sc. 6 d. rispetto il coke di Durham.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L'Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

ROMA - Aprile 1927 Anno XXXVI - N. 4

L' Elettricista

Proprietà letteraria Conto corrente con la Posta

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 4 | **ROMA - Aprile 1927** | SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

Sulla propagazione delle onde elettromagnetiche nell'atmosfera

Per iniziativa del Comitato francese di Radiotelegrafia scientifica è stato provocato dalla Società Francese di Fisica un esame critico degli studi eseguiti sulla propagazione delle onde elettromagnetiche, con lo scopo di poter proporre i provvedimenti che sarebbero utili per facilitare tali ricerche mercè la collaborazione fra i fisici e gli specialisti di T. S. F. Ciò avviene di già negli Stati Uniti, ove, per mezzo delle numerose Università di provincia, sono stati organizzati veri centri di studi e di osservazioni radiotelegrafiche sotto il controllo di professori. La Società francese di Fisica si augura che altrettanto avvenga, per opera anche dei suoi membri non residenti, facendo appello ai Professori di facoltà, dei Licei e dei Collegi e agli studenti, per la esecuzione di tali ricerche e delle misure relative, secondo un programma che potrà essere stabilito dopo la discussione che avrà luogo in seno alla Società.

Tale discussione fu iniziata nella seduta del 17 dicembre 1926 con tre comunicazioni, di cui diamo un largo riassunto.

Cominciò R. Jouaust osservando che da molto tempo era stato riconosciuto impossibile spiegare con la diffrazione i fenomeni constatati nella propagazione delle onde radiotelegrafiche, e che si cercò la ragione delle grandi portate realizzate ammettendo, secondo l'ipotesi di Kennelly, di Heaviside e di Nagaoka, l'esistenza di uno strato fortemente ionizzato situato nell'alta atmosfera. I resultati sorprendenti ottenuti di recente con le onde corte, fra 50 e 20 metri, si attribuiscono parimenti allo strato Heaviside. È noto che queste onde corte permettono di ottenere, con la potenza dell'ordine di 1 Kilowatt, delle portate che con le onde lunghe non si potrebbero raggiungere che con un centinaio di Kw.

A ugual potenza irraggiata dall'antenna, la portata, che sembra diminuire con la lunghezza d'onda, passa per un minimo per onde di 200 — 400 m., e poi cresce considerevolmente a partire da 50 m. Si è poi costatata una profonda differenza nel modo di propagazione fra le onde superiori e inferiori a 50 m.

Altra particolarità delle onde corte è l'esistenza di una zona di silenzio vicina alla stazione trasmittente, più estesa di notte che nel giorno. Per es. un'onda di 31 m. percepita di giorno a distanze da 2 a 400 Cm, cessa di esser sentita di notte, mentre nel medesimo istante è ben percepita a distanze di qualche migliaio di Cm.

L'ipotesi di uno strato ionizzato nell'alta atmosfera, nel quale per l'alta rarefazione la durata di un percorso libero degli ioni di idrogeno, o degli elettroni (10^{-6} per l'idrogeno, 10^{-7} sec. per gli elettroni) sia maggiore della frequenza delle onde considerate, e nel quale possano quindi esser trascurati gli urti, può render conto di quelle particolarità.

Infatti, gli ioni che entrano in movimento sotto l'azione di un campo elettromagnetico, generano una corrente di spostamento, e l'indice di refrazione diviene

$$n^2 = 1 - \frac{N e^2 \lambda^2}{\pi m},$$

(N numero di ioni per cm.^{3}, m massa, e carica). La velocità di propagazione c', se c è quella nel mezzo ionizzato, risulta perciò essere.

$$c' = c\left(1 + \frac{N}{m}\,\frac{e^2\lambda^2}{2\pi}\right)$$

In tali condizioni può esser possibile un miraggio delle onde radiotelegrafiche, il quale ha luogo se

$$\frac{dN}{dh} > \frac{2\pi m}{R e^2 \lambda^2}$$

ove R è il raggio terrestre.

Queste formole, nelle quali non si tien conto degli urti, non sono applicabili che alle onde inferiori ai 50 m.; e del resto, per onde più lunghe, pei valori che si ammettono per $\frac{N}{m}$, si troverebbero per l'indice di refrazione valori immaginari.

Tutto ciò mostra dunque che in vicinanza di 50 m. si deve produrre il cangiamento segnalato nel meccanismo della propagazione.

Le zone di silenzio si spiegherebbero ammettendo nello strato di Heaviside una superficie inferiore ben delimitata, e sostituendo perciò ai fenomeni di refrazione quelli di riflessione. Le dimensioni di tali zone sarebbero determinate dalle condizioni atmosferiche necessarie per la riflessione totale, e il loro aumento notturno sarebbe determinato da un inalzamento dello strato riflettente. Ma sarebbe tuttavia necessario che si potesse stabilire una teoria più corretta che tenesse unicamente conto della rifrazione.

Le esperienze fatte col battello-scuola Iacques Cartier dalla Compagnia Transatlantica, hanno mostrato, oltre una considerevole portata delle onde di 100 m., che la propagazione delle onde corte è sottoposta a influenze metereologiche, perchè certi fenomeni di indebolimento sembrano propagarsi con la stessa velocità delle perturbazioni metereologiche. Secondo Appleton, Nicholson e Schelleng dovrebbe tenersi conto dell'influenza del campo magnetico terrestre, che dovrebbe produrre una banda d'assorbimento nella regione di 214 m., se i corpuscoli elettrizzati fossero elettroni. Non vi sarebbe invece assorbimento se quei corpuscoli fossero ioni.

Questa regione da 200 a 300 m. è quella nella quale si manifestano i più forti affievolimenti; ma alcuni esperimentatori negano che sia una regione di propagazione attenuata.

Le onde corte, finalmente, secondo la loro orientazione nel campo terrestre si trasformerebbero o in onde polarizzate circolarmente con due componenti di velocità diverse, o in due onde polarizzate rettangolarmente, parimenti con velocità diverse. Ma non sembra che tale decomposizione influisca molto sulla loro propagazione.

Se le teorie ammesse attualmente dànno una spiegazione grossolana dei fenomeni osservati, sono ancora lontane dal darne una spiegazione completa, e nuovi studi si rendono a ciò necessari. Converrebbe, in modo particolare, avere una dimostrazione sicura dell'esistenza dello strato Heaviside, sulla sua composizione, e sulle cause della sua ionizzazione. Se questa è dovuta all'azione del Sole, si deve trovare una relazione fra le anomalie osservate a certe epoche nella propagazione e le perturbazioni magnetiche; e finora questa relazione non è indiscutibilmente nota.

Altro fatto sconcertante è il brusco passaggio della propagazione dal regime diurno a quello notturno, che si fa ordinariamente nello spazio di un'ora.

Ora, applicando pel fenomeno di disionizzazione la formola

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2$$

ed interpolando per l'alta atmosfera i valori di α che si conoscono per la pressione di 760 mm., Elias avrebbe invece trovato che alla altezza dello strato di Heaviside l'ionizzazione non potrebbe diminuire che di $^1/_6$ del suo valore nello spazio di tre ore; resultato incompatibile coi fenomeni bruschi osservati.

***

Sulla dipendenza degli elementi meteorologici (carattere locale nelle variazioni d'intensità e di direzione, importanza della superficie di discontinuità) riferì Ch. Maurain, il quale fece osservare che tali ravvicinamenti sembra sien dovuti più che alle variazioni meteorologiche in se stesse, a variazioni concomitanti delle proprietà elettriche dell'atmosfera.

D'altra parte non si hanno osservazioni che permettano di formulare una relazione diretta fra la propagazione delle onde elettromagnetiche e le proprietà elettriche dell'atmosfera. Per es. il Maurain non ha potuto scoprire relazione fra le perturbazioni della ricezione a Meudon (onde lunghe) e le variazioni del campo elettrico all'osservatorio di Val-Joyeux, distante circa 16 Cm. Occorrerebbero osservazioni di questo genere in punti molto vicini.

Il Maurain fece dei confronti fra le perturbazioni delle ricezioni a Nantes (λ = 9000 m.), a Bordeaux (λ = 23400 poi 18900 m.) e a Meudon, negli anni 1922-23-24, e l'agitazione del campo magnetico a Val-Joyeux; ma la media di tali agitazioni nei 147 giorni delle principali perturbazioni radiotelegrafiche è sensibilmente uguale alla media generale di quei tre anni. Anche le osservazioni di Pickard concordano con le precedenti: ma per le onde di 225 m. quanto più forte era l'agitazione magnetica, e tanto più debole Pickard trovò la ricezione. Questi diversi resultati si accordano tuttavia con le conclusioni teoriche di Nicols e Schelleng.

Un fatto notevole è che nessuno dei fenomeni studiati nella fisica terrestre presenta come quello della trasmissione radioelettrica una differenza così marcata tra il giorno e la notte. E poichè i fenomeni fisici si studiano soltanto in prossimità del suolo, si deve concludere che la parte preponderante delle influenze che agiscono sulle onde elettriche ha la sua sede nell'alta atmosfera (come per le onde sonore che si trasmettono a grande distanza) e che gli strati inferiori intervengono sopratutto nel produrre delle dissimmetrie e delle irregolarità nella trasmissione. Studi statistici, continui e prolungati, son necessari per precisare quelle relazioni.

***

Per l'interesse che vi sarebbe nel ricercare se esistono relazioni con i fenomeni che si compiono nell'alta atmosfera, Ch. Fabry richiama l'attenzione su una delle rare qualità in essa misurabili, cioè sulla quantità di ozono, che si rivela con l'assorbimento delle radiazioni solari. Le misure di Buisson e Fabry mostrano che la quantità totale dell'ozono atmosferico subisce variazioni irregolari, che arrivano a circa il 15 $^0/_0$ del valor medio; variazioni confermate da una serie di misure fatte nel 1925 da Buisson e Jausseran. Gli studi recenti di Cabannes e Déjardin indicano che lo strato di ozono si trova all'altezza di circa 50 Cm. Anche in Inghilterra vi sono stazioni organizzate per lo studio di quello strato.

La presenza dell'ozono nell'alta atmosfera può avere importanti conseguenze meteorologiche: l'assorbimento da strati atmosferici la cui densità è piccolissima, raggiunge il 4 $^0/_0$ del raggiamento solare quando il sole è allo zenit.

Non sembra probabile che l'ozono di per sè eserciti un'azione sulla propagazione delle onde elettriche; per quanto notevoli sieno le proprietà ottiche di esso nella regione delle corte lunghezze d'onda luminose, sembra improbabile che presenti una dispersione fortemente anormale nella regione delle onde elettriche. Ma le sue variazioni possono esser l'indice di variazioni nell'alta atmosfera, cioè nella sua ionizzazione, se l'ionizzazione e la presenza dell'ozono dipendono dai raggi dell'estremo ultravioletto – Sotto questo punto di vista sarebbe interessante cercare, con confronti statistici, se vi è connessione fra lo spessore dello strato di ozono e qualche particolarità delle trasmissioni elettriche – Misure analoghe a quelle che in Inghilterra si compiono sotto la direzione del Dobson, potrebbero servire di base a tali statistiche.

***

Come riferentesi allo studio raccomandato dalla Società francese di Fisica, è da segnalare un articolo che *sulla polarizzazione delle onde radioelettriche* fu pubblicato da E. F. W. Alexanderson nel Journ. of the A. I. E. E. del luglio 1926.

Dopo avere accennato ai motivi che nel passato facevano preferire le onde lunghe (regolarità di trasmissione diurna e notturna, assenza di affievolimento) e al cambiamento spesso osservato nella direzione della loro propagazione, senza che se ne potesse trovare la spiegazione, l'Alexanderson fa notare che le ricerche più recenti conducono a ritenere che le irregolarità osservate dipendano da un cambiamento, non della direzione, ma del piano di polarizzazione delle onde. La teoria di tale polarizzazione non ebbe peraltro origine dallo studio delle onde lunghe, ma si è sviluppata attraverso le ricerche recenti sulle onde corte.

Fu in occasione di un errore occorso in uno studio organizzato sulla radiazione unidirezionale delle onde corte, che Alexanderson ebbe la prima manifestazione di onde polarizzate orizzontalmente - Uno dei sistemi di antenne unidirezionali usate in tale studio consisteva nella combinazione di due larghe maglie verticali, quadrate, accordate per onde di 50 m., ciascuna delle quali consisteva di otto sezioni di conduttori, separate da 8 condensatori, in modo che ogni sezione oscillava separatamente - L'antenna resultante aveva così quattro conduttori verticali, due per ogni maglia, e scopo delle esperienze era di regolare la direzione e la fase delle correnti in modo da ottenere un fascio unidirezionale di onde nel piano delle maglie. Il solo modo pratico di aggiustare la fase era quello di fare delle misure della radiazione emessa entro circa 100 m. dell'antenna, e nel confrontare i diagrammi sperimentali con quelli teorici. Per accertare se le caratteristiche direzionali si mantenevano anche a grandi distanze, la stazione sperimentale di Schenectady era in comunicazione con quella della Radio Corporation of America in Riverhead, Long Island, Belfast e Maine. In una di queste esperienze fu trovato che non si ricevevano affatto segnali in vicinanza dell'antenna, perchè per errore le correnti nei conduttori verticali di una delle maglie erano state invertite, in modo che l'effetto resultante della radiazione verticale era nullo. Appena accertato questo fatto, una comunicazione da Long Island avvertiva che i segnali ricevuti erano del 50 $^0/_0$ più forti di prima. Questo risultato era affatto sorprendente, data la mancanza di segnali in vicinanza dell'antenna; e le ricerche cui dette luogo portarono a scoprire che mentre le correnti nei conduttori verticali si annullavano, quelle nei conduttori orizzontali di testata avevano la stessa direzione. Ciò indicava chiaramente che la radiazione emessa era polarizzata orizzontalmente, e gli strumenti usati in vicinanza dell'antenna non ricevevano nulla, perchè erano sensibili soltanto a radiazioni verticali.

Dopo questo fatto, diverse antenne per radiazioni polarizzate orizzontalmente furono usate nel servizio commerciale della Radio Corporation of America. La conclusione pratica di tutte queste esperienze, come di quelle eseguite nei labaratori governativi e da molti dilettanti, è che nel maggior numero dei casi la trasmissione e la ricezione di onde orizzontali è superiore a quella dei vecchi metodi nei quali si usava la polarizzazione verticale.

Nella discussione dei fenomeni di polarizzazione si presentano le seguenti questioni:

In qual modo l'onda irradiata verticalmente può acquistare una polarizzazione orizzontale, o viceversa?

L'onda ruota nello spazio sempre, o in quali circostanze?

Perchè la polarizzazione orizzontale è di regola nelle onde corte, e così difficile a scoprirsi in quelle lunghe?

Quale relazione vi è fra la polarizzazione e l'affievolimento?

Un'onda si affievolisce contemporaneamente nei due piani?

Posson costituirsi ricercatori di direzione per compensare gli errori dovuti alla polarizzazione?

Molte di tali questioni si posson proporre; ma poche soltanto posson avere una risposta definitiva.

Per poter discutere opportunamente le particolarità delle onde polarizzate, occorre formarsene una chiara idea; l'Alexanderson accenna alle due teorie che se ne conoscono: quella classica delle onde luminose, e quella elettromagnetica, ciascuna delle quali presenta delle difficoltà.

La sola teoria elettrica che abbia base positiva è quella elettronica; ma mentre si conosce la massa, la carica elettrica e la velocità dell'elettrone, non si sa nulla del suo magnetismo, e tutto porta a ritenere che non vi sia un qualche cosa di distinto che possa chiamarsi un campo magnetico. La scienza moderna nega anche l'esistenza dell'etere, ed è stato tentato di sostituire ad esso un campo

elettromagnstico, nel quale l'energia si manifesta talvolta in forma elettrica, tal altra in forma magnetica; e tale sostituzione è utile perchè permette d'usare per ambedue i campi le equazioni dell'ingegneria elettrotecnica. Ma questo non è pertanto una spiegazione. Per un elettrotecnico un campo magnetico ha esistenza reale e natura diversa da un campo elettrostatico. Sotto questo punto di vista occorre molta immaginazione per concepire che un campo magnetico non è altro che una manifestazione di un campo elettrostatico in movimento. Ciò obbliga a ricorrere all'idea dei tubi di forza di Faraday, e a ritenerli corpi materiali forniti di massa ed elasticità.

L'antenna ordinaria consiste in un filo verticale, nel quale gli elettroni si muovono periodicamente in su e in giù, e con gli elettroni si muove il campo spaziale che li accompagna. Tale campo è una realtà fisica, ed ha massa ed energia cinetica accumulata nel suo moto, ed ha elasticità. Esso si muove nello spazio, ma non simultaneamente nelle sue diverse parti, per onde concentriche. Il campo magnetico, come sopra si è detto, non è che l'energia cinetica di questa struttura in movimento. Le forze elettromotrici, indotte dalle variazioni del campo magnetico, sono le forze elastiche che reagiscono all'inerzia di questo campo elettrico.

Con questi concetti non è difficile riconoscere il significato fisico della polarizzazione delle onde. Il campo generato da un radiatore verticale si propaga in un mezzo elastico secondo le ordinarie leggi del moto ondoso, e nell'onda che così si allontana dall'origine, ogni elemento oscilla in un piano verticale. Così una radiazione polarizzata verticalmente è strettamente analoga a un'onda che si propaga nell'acqua. Il radiatore per onde polarizzate orizzontalmente consiste in un conduttore chiuso situato in un piano orizzontale, nel quale gli elettroni circolano alternativamente in direzioni opposte.

Per lo studio della polarizzazione l'Alexanderson costruì un modello meccanico con 22 pesi attaccati ad altrettanti gioghi con fili elastici, e bilanciati con altrettanti contrappesi uguali. I 22 pesi erano riuniti l'uno all'altro con nastri elastici. Per osservare la forma dell'onda senza confusione si collocò uno schermo fra la serie dei pesi e quella dei contrappesi. Questo modello fu costruito allo scopo di studiare lo spostamento del piano di polarizzazione, e servì pienamente a confermare la teoria seguente, che si voleva illustrare.

Si supponga che il mezzo nel quale passano le radio onde sia tale, che trasmetta con velocità diverse le onde polarizzate verticalmente e quelle polarizzate orizzontalmente. Per lo scopo attuale non è necessario conoscere la ragione di tale differenza; ma si può supporre che essa derivi dal campo elettrostatico o magnetico terrestre, ovvero da un'azione ritardatrice in vicinanza del suolo. Qualunque ne sia la causa si può ammettere che una tal differenza esista, e il modello meccanico è stato costruito appunto in modo da poter riprodurre tale condizione. Così i moti dell'onda in piani orizzontali e verticali possono studiarsi separatamente, ed essere prodotti con diversa velocità di propagazione. Un'onda che s'inizi in un piano verticale si mantiene verticale, come si mantiene orizzontale un'onda originata orizzontalmente. Ma se l'onda s'inizia in un piano a 45° fra quei due, si trova che il moto ondoso che ne deriva assume una forma a spirale. L'oscillazione rettilinea del primo peso, propagandosi assume le forme delle note figure di Lissajous. Il punto ove il piano di polarizzazione ha ruotato di 90°, è quello ove l'onda più veloce è di una mezza lunghezza in anticipo su quella più lenta. Tutto ciò concorda perfettamente con la teoria.

Il fatto che la rotazione del piano di polarizzazione è dovuta all'accennata differenza di velocità, può essere illustrato con questo modello, perchè basta a tale scopo cambiare la tensione dei nastri che uniscono fra loro i contrappesi. L'effetto di ciò è di cambiare la velocità di propagazione nel piano verticale, mentre la velocità nel piano orizzontale resta invariata, perchè soltanto il moto verticale è trasmesso dai gioghi. Se il modello è aggiustato in modo che le velocità di propagazione nei due piani sieno uguali, la forma spirale dell'onda non si manifesta, e l'onda si mantiene strettamente nel piano in cui fu originata.

Questo modello mentre non porta nessun nuovo fatto per la teoria classica del moto ondoso, serve peraltro a spiegare i fenomeni principali che si osservano costantemente nella propagazione delle radio-onde, quali ad es. lo spostamento del piano di polarizzazione scoperto con le misure eseguite fra Schenectaday e Long Island.

Questo concetto del moto ondoso aiuta anche a spiegare il fenomeno dell'affievolimento (fading), perchè porta a ritenere che esso sia dovuto a fenomeni d'interferenza; cioè al fatto che le radio-onde arrivino in certi punti per due vie, e talvolta vi si sommino, talvolta vi si neutralizzino.

Pensando al modo di funzionare del modello si comprende che le due vie diverse, cui si deve l'affievolimento, non sono necessariamente due traiettorie fisicamente distinte, ma possono essere le due vie nei piani orizzontale e verticale di polarizzazione. Per convincersene basta porre un detector meccanico nel modello. Se esso è situato a una certa distanza dall'origine, si trova che non risponde se il sistema è aggiustato per velocità diverse nei due piani, mentre si eccita se le due velocità sono uguali. Così il fenomeno dell'affievolimento può esser riprodotto meccanicamente, per mezzo della polarizzazione, lungo una sola traettoria dell'onda.

Con tutto questo non si deve ritenere, osserva l'Alexanderson, che il modello meccanico sia sufficiente a spiegare l'affievolimento delle attuali trasmissioni radiotelegrafiche; ma esso può servire a interpretare le molte osservazioni che si son fatte sulle radio trasmissioni.

Altre importanti osservazioni dell'Alexanderson riguardano le determinazioni della direzione in cui arrivano ad una stazione, che sono state eseguite col quadro girevole. Fino dai primordi delle comunicazioni transatlantiche si mostrarono delle irregolarità particolari a partire dal tramonto del sole; e con gli aeroplani fu notato che le determinazioni erano esatte solo se la rotta era nella direzione della stazione trasmittente, mentre con una rotta perpendicolare si osservano deviazioni di 45° e più dal vero, specialmente se l'antenna era trasportata orizzontalmente, tanto che si è dovuto a mezzo di pesi tenerla il più possibilmente vicina alla verticale.

Con le onde polarizzate orizzontalmente emesse da Schenectaday con un quadro orizzontale, si ebbero indicazioni usualmente deviate di circa 90° dal vero, e talvolta nessuna indicazione, e cioè uguale intensità di ricezione con qualsiasi direzione del quadro esploratore. Qualche volta le onde sembravano provenire verticalmente dall'alto. Questa ultima circostanza fece ritenere che le componenti verticali delle onde emesse venissero riflesse verso la terra dallo strato Heaviside.

Ma l'Alexanderson ritiene che tutto ciò sia un'illusione, e che i fatti osservati possono spiegarsi con la polarizzazione orizzontale delle onde, come si può riconoscere col modello meccanico sopra descritto.

Infatti, ammettiamo che le radioonde consistano in un moto ondoso in un mezzo elettrico elastico. Nel modello meccanico i pesi rappresentano la massa e i nastri di gomma l'elasticità di tale mezzo, e si è visto come si possano riprodurre le onde polarizzate orizzontalmente o verticalmente. Ma per imitare il moto ondoso sulla superficie terrestre, bisogna imitare anche l'azione della terra, che è conduttrice, e nella quale non possono perciò esistere le tensioni elastiche rappresentate dai nastri di gomma. D'altra parte le correnti di spostamento nel mezzo elettrico possono indurre correnti di conduzione nella terra; e queste sono costituite da elettroni in moto, che posson rappresentarsi con pesi non collegati fra loro da nastri elastici nel piano orizzontale, mentre sono elettricamente associati col mezzo elettrico sovrastante. Per imitare questa condizione i pesi posson sospendersi con fili elastici, ma non debbono collegarsi l'uno con l'altro. In queste condizioni, se si produce un'onda polarizzata orizzontalmente si vede che si propaga lungo la serie dei pesi producendo delle tensioni elastiche nei fili verticali di sospensione. Ora queste tensioni rappresentano forze elettromotrici, e sono dello stesso carattere come se fossero una parte di un moto ondoso che si propaghi verticalmente. Ma in realtà questo moto ondoso verticale non esiste, e quelle tensioni sono soltanto le forze elettromotrici da cui originano le forze indotte nella terra. Se ora ammettiamo che l'antenna ricevitrice sia formata da un quadro verticale col piano normale alla direzione dell'onda, il moto ondoso primario non induce in essa nessuna corrente, che vi è peraltro indotta dalle f. e. m. secondarie che generano le correnti nella terra, perchè queste sono nel piano dell'antenna.

Se questa teoria è corretta, le indicazioni errate di direzione e la propagazione apparentemente dall'alto si debbono avere soltanto se le determinazioni son fatte in prossimità del suolo.

E di fatto, osservazioni eseguite nel raggio di 10 miglia da una stazione che emetteva onde con un'antenna formata da una maglia orizzontale, mostrarono una continua variazione del piano di polarizzazione, con successioni spaziali alternate di polarizzazione piana, ellittica e circolare. Quando si ricevevano onde piane, la loro direzione era talvolta giusta, talvolta deviata di 90°.

Oltre queste osservazioni attorno un asse verticale, ne furono eseguite alcune tenendo il quadro orizzontale. Nelle pianure questo quadro non rispondeva quasi affatto; ma al vertice di un'irta collina,

o su un ponte alto, le risposte nei due piani verticale e orizzontale erano uguali.

Questi resultati indicano la presenza di componenti verticali e orizzontali dell' onda, con diverse velocità di propagazione. Quando le due componenti sono nella stessa fase si ha la polarizzazione piana; si ha circolare se sono sfasate di 90°. Le osservazioni con la maglia orizzontale su colline e su alti ponti mostrano che basta una moderata altezza per raggiungere con le onde corte il punto nel quale le f. e. m. orizzontali sono cortocircuitate dalla terra.

Da quanto precede l' Alexanderson è portato a credere che la polarizzazione orizzontale non sia limitata alle onde corte, e che se questa teoria è vera, anche per le onde lunghe le false indicazioni di direzione dipendano da componenti orizzontali polarizzate. Osservazioni dirette sulla polarizzazione orizzontale delle onde lunghe non posson farsi che ad altezze molto grandi al di sopra del suolo; ma quelle indirette, per mezzo degli effetti delle correnti nel suolo, posson farsi con gli ordinari apparecchi per qualsiasi lunghezza d' onda.

Prof. A. Stefanini

TEORIA ELETTRONICA DELLA PILA

In una Nota precedente abbiamo stabilite le relazioni qualitative tra l' effetto Volta e il meccanismo di funzionamento della pila a elettrolito. Ci resta a esaminare come si possa dedurre il valore della forza e. m. della pila partendo dai valori della energia di formazione dei metalli neutri, per esempio, rame e zinco, e di conseguenza come la f. e. m. totale si ripartisce fra i vari contatti che hanno luogo nella pila.

Nel caso della pila Daniell, per la quale è piccolo il termine correttivo termico di Helmholtz, la valutazione dell'energia $2Ee$ liberata per il passaggio di due elettroni, cioè per lo spostamento nell' elettrolito di un ione metallico bivalente, può farsi nel modo che segue:

Sia W_{Zn} il lavoro di estrazione fotoelettrico di un elettrone dallo zinco, e W_{Cu} quello del rame; la liberazione di energia al contatto per il passaggio di due elettroni dallo zinco al rame, trascurando l' effetto Peltier, sarà

$$2\,(W_{Cu}^{-} - W_{Zn}^{-})\,.$$

Al contatto rame-solfato di rame avviene il passaggio dello ione Cu dal liquido al rame, con sviluppo di una quantità di energia libera che chiameremo W_{Cu}^{+}.

Lo stesso dicasi per lo zinco, che svolgera, per il passaggio dello ione Zn nel liquido, la quantità di energia libera $-W_{Zn}^{+}$. Avremo perciò in totale

$$2Ee = 2W_{Cu}^{-} + W_{Cu}^{+} - (2W_{Zn}^{-} + W_{Zn}^{+}) \tag{1}$$

Si può così avere E, f. e. m. della pila, come un rapporto caratteristico di essa, presa globalmente, tra l' energia elettrica totalmente svolta nel circuito e la quantità di elettricità passata.

Procuriamo adesso di distribuire E fra i vari contatti che hanno sede nel circuito. Si noti intanto che la (1) può mettersi sotto la forma

$$E = \frac{1}{2e}\,(W_{Cu}^{+} - W_{Zn}^{+}) + \frac{1}{e}\,(W_{Cu}^{-} - W_{Zn}^{-})$$

Ma l' ultimo termine è l' effetto Volta V perciò

$$E = V + \frac{1}{2e}\,(W_{Cu}^{+} - W_{Zn}^{+}) \tag{2}$$

Se, come avviene nell' elemento Daniell, la f. e. m. della pila è assai vicina all' effetto Volta fra gli elettrodi, ciò significa che W_{Cu}^{+} e W_{Zn}^{+} sono poco diversi fra loro, e cioè che le energie liberate per il passaggio dello ione dal metallo alla soluzione si compensano in parte nei due elettrodi; o anche che il grosso del lavoro della pila è dato dal passaggio degli elettroni dallo zinco al rame.

Questo risultato non deve sorprenderci. Occorre infatti chiarire un punto di importanza notevole.

L' elettricità può passare da un metallo all' altro solo allo stato di elettroni; da un metallo ad un elettrolito solo allo stato di ioni metallici. Ma una proprietà è comune a tutti i passaggi. A ogni contatto dove esiste dalle due parti una diversa energia di vincolamento per l' elettricità, esiste anche certamente una differenza di potenziale elettrostatico, cioè un campo elettrico esterno, e un doppio strato al contatto, equivalente alla differenza di energia; e viceversa a ogni contatto ove si constata tra le due parti una differenza di potenziale elettrostatico con un campo elettrico esterno, esiste una differenza di energia di vincolamento per l' elettricità tra le due parti medesime, e quindi, in un certo senso, una sorgente (positiva o negativa) di energia per il passaggio di elettricità attraverso al contatto. Da questo lato nessuna differenza può farsi fra ciò che avviene in ciascuno dei tre contatti principali della pila.

Pertanto se le grandezze W_{Cu}^{+} e W_{Zn}^{+}, (variazioni di energia libera per il passaggio di un ione dal metallo al liquido), sono diverse da zero, esisterà una differenza di potenziale equivalente fra metallo liquido e un campo elettrico esterno fra loro; e inoltre poichè esiste certamente la differenza *di* potenziale elettrostatica fra i due metalli al contatto, e cioè il campo elettrico esterno, esisterà certamente al contatto una sede di variazione di energia, metallo-elettronica, per il passaggio di elettroni da un metallo all' altro. Sola differenza fra i tre contatti è la diversa natura del ione elettrico che li può traversare; e cioè l' elettrone al contatto bimetallico, lo ione metallico ai due contatti con gli elettroliti; ma tutti e tre contribuiscono alla produzione della corrente, con le rispettive variazioni energetiche, per il movimento delle cariche, e i corrispondenti doppi strati che ne derivano. Non è perciò giustificato dimenticare il primo e tener presenti solo gli altri due. *La corrente deriva dal fatto che la somma algebrica delle potenze dei tre doppi strati non è nulla.*

Considerando la formola (1) abbiamo detto che essendo E vicino V, risulta che W_{Cu}^{+} e W_{Zn}^{+} sono vicini fra loro; ma potrebbero, ciascuno, essere molto grandi o molto piccoli; a W_{Cu}^{+} e a W_{Zn}^{+} corrispondono le differenze di potenziale metallo-liquido, che Volta considerava molto piccole, ciò che non è necessario, poichè solo la differenza interviene nel valore di E.

Tali differenze di potenziale possono pure considerarsi, come nella formola di Nernst, dipendenti dalla concentrazione degli ioni metallici nella soluzione. Esse dovrebbero però essere misurate *elettrostaticamente*, non con i metodi soliti della elettrochimica *i quali trascurano deliberatamente i salti di potenziale elettrostatico ai contatti dei metalli*, e sono sempre soggetti alla incertezza del cosidetto punto zero dei potenziali assoluti elettrolitici.

La conoscenza della differenza di potenziale elettrostatica fra Cu e $CuSO_4$ darebbe W_{Cu}^{+} e analogamente per lo zinco.

E allora, avendosi dai dati fotoelettrici anche $2W_{Cu}^{-}$ si potrebbe ricostituire il totale lavoro di formazione della miscela - ioni metallici, elettroni - che costituisce il metallo neutro. Questi dati sarebbero di notevole interesse; essi fornirebbero per differenza fra rame e zinco la f. e. m. della pila Daniell. Si giunge nella ordinaria teoria della pila Daniell. a un valore esatto della f. e. m. considerando invece la variazione di energia per la formazione del solfato di zinco e la scomposizione del solfato di rame, e quindi la differenza dei rispettivi calori di formazione.

$$(Zn,\ O,\ SO_3,\ \text{acqua}),\ \text{e}\ (CU,\ O,\ SO_3,\ \text{acqua})$$

determinati dal Thomsen. Ma si fanno con ciò intervenire degli elementi del tutto estranei all'effettivo funzionamento della pila, che è praticamente indipendente dalla presenza del radicale acido SO_4; quegli elementi estranei si eliminano nell'eseguire la differenza fra i due calori di formazione.

Se, però, invece di solfati si trattasse, ad esempio di nitrati, o in genere di sali qualunque, occorrerebbe ogni volta, per il calcolo della f. e. m., ricorrere ad altre esperienze termochimiche, pure ottenendosi, come è noto per la legge di Hess, lo stesso numero come differenza dei calori di formazione dei sali acquosi omologhi di Ca e di Zn.

Assai più semplicemente la teoria elettronica prende in considerazione le energie di formazione degli elettrodi, che non dipendono dalla natura del radicale acido, ma solo e, in piccola parte, dalla concentrazione degli ioni metallici nella soluzione. La stessa semplificazione e unificazione concettuale si ha del resto nello teoria di Nernst, nella quale interviene solo la pressione di soluzione del metallo e la pressione osmotica degli ioni metallici nella soluzione; mentre non entra in conto la presenza dell'anione acido.

A questa interpretazione, che inverte l'importanza relativa attribuita comunemente al contatto bimetallico e ai contatti con gli elettroliti, si potrebbe obbiettare che il metallo rame si fabbrica bensì, con ioni metallici che vengono dal!' elettrolito e con elettroni che vengono dal contatto bimetallico; ma che la costituzione del metallo neutro avviene in definitiva al contatto con l'elettrolito. Ma se ciò fosse a questo contatto si dovrebbbe trovare la differenza di potenziale elettrostatica corrispondente all'energia globale di formazione $W^{+}_{Cu} + 2W^{=}_{Cu}$ che chiameremo Ω_{Cu}, e al contatto $Zn - ZnSO_4$ si avrebbe la differenza di potenziale corrispondente a Ω_{Zn}; dalla loro combinazione sorgerebbe la f. e. m. totale E.

Ora, per le considerazioni già svolte, le differenze di potenziale di cui stiamo parlando sono quelle elettrostatiche, cui corrisponde perciò un campo elettrico esterno. Ma su una pila, per esempio una Daniell, gli elettrodi di rame e di zinco vengono prolungati in due piatti pure di rame e zinco formanti un condensatore, questo si carica poco, e cioè solo fino alla differenza fra 1,06 volt (f. e. m. totale della pila) e l' effetto Volta zincorame (circa 0,86 volt). Se fra i due elettrodi, a pila aperta, si ha un così piccola differenza di potenziale elettrostatico, sarà pure piccolo il contributo dato dai contatti liquido-metallo, e liquido-liquido alla f. e. m. totale.

Si noti inoltre che quando constatiamo la formazione di *metallo neutro* dove si deposita il rame, ciò non significa che si sono depositati *atomi neutri*, poichè anzi è ben probabile che nel metallo esistano solo ioni positivi, privi degli elettroni di valenza, e una fitta nube interna di elettroni di conduzione; cosicchè nel costituire il metallo neutro può ben avvenire che lo ione positivo metallico entri dell' elettrone e *resti tale*, cioè allo stato di ione, mentre gli elettroni entrino dal contatto bimetallico e si mescolano alla nube elettronica.

Sono pertanto quattro le grandezze che caratterizzano il funzionamento della pila; contributo ionico W^{+}_{Cu} e contributo elettronico $2 W^{-}_{Cu}$ relativi al rame; e i due elementi anologhi relativi allo zinco. La parte $2 (W^{-}_{Cu} - V^{-}_{Zn}) = 2eV$ dove V è l'effetto Volta non può essere fornita che dall'efflusso elettronico, come risulta anche dal fatto che nella pila meccanica della Nota precedente un lavoro equivalente a V è compiuto appunto ed esclusivamente dallo spostamento di elettroni poichè manca l'elettrolito. Solo il resto del lavoro, $W^{+}_{Cu} - W^{+}_{Zn}$ può nella pila idroelettrica essere fornito dall' elettrolito; e perciò essendo V molto vicino a E, la quasi totalità del lavoro ottenuto spetta all'assorbimento di elettroni che il rame compie dallo zinco, cioè alla stessa causa dell'effetto Volta, mentre in gran parte si compensano i lavori di spostamento dello ione metallico. È il risultato apparentemente paradossale che avevamo enunciato.

CONCLUSIONE. - Accertata l'esistenta dell'effetto Volta anche nel vuoto, e perciò indipendentemente da ogni azione chimica la coppia bimetallica, ad esempio rame-zinco, costituisce un mezzo naturale e perpetuo atto a produrre in uno spazio, anche di grandi dimensioni, un campo elettrostatico; così come un magnete permanente (però con minore stabilità) crea intorno e sè un campo magnetico. L'origine dell'energia di questo campo elettrostatico è puramente fisica; essa deriva dalla diversa energia di vincolamento degli elettroni di conduzione ai diversi metalli.

Nella pila a ionizzazione, che si ottiene immergendo una coppia bimetallica in un gas ionizzato, il campo elettrostatico dovuto all' effetto Volta produce una corrente permanente senza fornire energia propria, ma in quanto esiste una sorgente esterna di energia. In tal caso il campo elettrostatico determina semplicemente, senza eseguire lavoro, un disciplinamento direttivo del moto degli ioni, e quindi una corrente nel filo che unisce i due piatti; l'energia è quella di ricombinazione degli ioni. Ma il campo non può essere trascurato o ignorato. Anche in una dinamo Pacinotti a magnete permanente la corrente è prodotta per virtù del lavoro meccanico esterno, ma il campo induttore è condizione indispensebile a che quel lavoro diventi energia elettrica.

Nelle pile idroelettriche il compito dell' effetto Volta é assai più importante; così nella pila Daniell l'energia è prodotta per virtù della formazione del rame neutro e della distruzione dello zinco neutro; e, come si è visto, in questo processo si deve ritenere che la maggior parte del lavoro ottenuto sia dovuto al passaggio elettronico, e la maggior parte della f. e. m. abbia sede al contatto dei due metalli diversi.

Il caso estremo si ha nella pila meccanica, dove lo spostamento elettronico da solo può produrre lavoro elettrico e lavoro meccanico. Basta pensare a due dischi di rame e di zinco neutri di notevole superfice, situati a distanza e rilegati da un filo. Per il loro avvicinamento si produrrà una corrente e un lavoro meccanico di attrazione, dovuti al fatto che degli elettroni abbandonino il disco di zinco per accorrere a quellò del rame che li attira di più. La piccolezza della capacità elettrostatica limita la possibilità di afflusso di un gran numero di elettroni; ma se su un blocco di rame si fanno accorrere insieme elettroni da una parte e ioni positivi dall'altra, così da lasciare immutato il potenziale elettrostatico, le correnti e le energie ottenute possono diventare molto maggiori. È questo che in fondo avviene nella pila idroelettrica. Ecco il perchè la spiegazione del funzionamento della pila sulla base dell' effetto Volta non può condurre a contradizioni sostanziali, e va anzi considerata come scientificamente corretta.

O. M. Corbino

L'applicazione del metodo di Michelson della misura delle dimensioni stellari, alla misura delle piccole particelle

Nel metodo di Michelson due fenditure parallele sono mostrate davanti all' obbiettivo di un telescopio, in un piano perpendicolare all' asse dello strumento. Se si esamina un astro doppio, ciascuno dei componenti dell' astro forma una serie di frange d' interferenza. Muovendo una delle fenditure parallelamente a sè stessa, si può fare in modo che una riga oscura di una delle due serie di frange cada sopra una riga luminosa dell' altra serie, di modo che le frange d' interferenza vengono a scomparire. In questo caso la distanza angolare tra i due astri può essere semplicemente calcolata dalla distanza delle fenditure e dalla lunghezza d' onda di luce usata. Per una sola stella, il diametro può essere ottenuto per mezzo dello stesso procedimento, e di una formula poco differente da quella applicata nel caso delle stelle doppie. Michelson stesso suggerì un simile metodo per aumentare il potere separatore del microscopio.

Nella presente nota è data un' ampia descrizione dell'apparecchio e del metodo usato. Di qui appare manifesto che, come accade per il telescopio, anche nel caso del microscopio il potere separatore di un obbiettivo è raddoppiato nelle osservazioni fatte col metodo dell' interferenza. Dimodochè mentre attualmente con un obbiettivo ad immersione, di apertura numerica 1,3 e con lunghezza d' onda di 0,00055 mm. non si può misurare un diametro minore di 0,00024 mm., con il metodo dell' interferenza e nelle stesse condizioni si può giungere alla misura di particelle del diametro di 0,000106 millimetri.

U. Gerhardt Zeits Pühfyrs 35 n. 8 e 9, 1926 DOTT. A. CORSI

La variazione della conducibilità termica del gas con la pressione

Dalla teoria cinetica dei gas Maxwell dedusse che la conducibilità termica non deve variare quando varia la pressione del gas. Il trasporto del calore da una superfice limitante una parte del gas, ad un' altra che si trova a più bassa temperatura, viene affettuato dal passaggio delle molecole di maggiore energia cinetica verso la superficie più fredda. Questo é in parte compensato dal movimento delle molecole di minore energia nella direzione opposta. di modo che viene trasportata verso la superfice fredda una quantità di energia maggiore che non verso la superfice calda.

Quando la pressione viene ridotta, vi sono poche molecole che possono compiere il trasporto, ma d' altra parte esse hanno un maggiore cammino libero. Questi due effetti opposti si compensano tra loro e la conducibilità termica rimane invariata col variare della pressione.

Tale invariabilità era stata constatata da molti studiosi, ma era desiderabile esaminare la questione coi mezzi moderni di ricerche.

Ciò che hanno fatto gli autori della presente nota. In un intervallo di pressione da 76 cm. a 6 cm. di mercurio, non trovano nessuna variazione nella conducibilità termica, mentre una notevole diminuzione viene osservata quando il cammino libero delle molecole diventa uguale alla distanza tra la superfice calda e quella fredda.

Ma questo cambiamento è previsto dalla teoria.

H. Gregorye T. C. Archer. - Phil Mag. Marzo 1926 DOTT. A. CORSI

La Ferrovia elettrica Alto Pistoiese

La ferrovia elettrica Pracchia — S. Marcello Pistoiese — Mammiano, della lunghezza di circa 17 km. ha origine alla quota 616 sul mare alla stazione di Pracchia, di cui la fig. 1. rappresenta una vista, si sviluppa, per circa mezzo chilometro lungo la sponda destra del Reno, e dopo averlo attraversato si immette sulla strada Nazionale Modenese ove è insediata, salvo brevissimi tratti in sede propria.

Uno schizzo dimostrativo delle strade della zona e del tracciato della linea si desume dalla fig. 2 qui riportata.

Raggiunta la stazione di Pontepetri a quota 669, la ferrovia prosegue sul ramo Lima — Abetone fino a Campo di Zoro a m. 693 sul mare, ove lascia la strada ordinaria per immettersi in sede propria sulla valle del Maresca, e raggiungere, con pendenza del 40 $^0/_{00}$ la stazione di Masca a quota 780 sul livello del mare.

Da Maresca la ferrovia avvolgendosi con un semicerchio completo, incomincia a salire sull' Oppio per arrivare all' altezza di m. 843 alla stazione omonima costituente il crinale di displuvio fra il versante adriatico e quello Tirreno, che è il culmine della ferrovia.

Figura 1 — La Stazione di Pracchia

Da questo punto la linea, incomincia a discendere verso Gavinana (m. 779 s. m.) e, mediante due importanti avvolgimenti, si dirige verso Limestre (m. 655 s. m.) rientrando nella strada Nazionale per raggiungere la stazione di S. Marcello, ed infine la stazione di Sesto di Mammiano a quota 613, ove ha termine.

La scartamento della linea è di mm. 950, il raggio minimo delle curve m. 40, la pendenza massima 40 0|00, i rettifili minimi, interposti fra due curve di flesso contrario m. 30 e l' armamento è fatto con rotaie Vignole del peso di Kg. 25.400 per metro lineare, e della lunghezza ciascuna di m. 12.

Il sistema di trazione è elettrico, a corrente continua alla tensione di 1200 Volt al filo di contatto in considerazione della breve estensione della linea e del traffico prevalentemente di treni merci.

Il sistema di elettrificazione è stato studiato ed eseguito dal *Tecnomasio italiano Brown Boveri*, che ha fornito per questi impianti tutti i materiali elettrici.

L' energia elettrica è fornita dalla Società Ligure Toscana di elettricità, sotto forma di corrente alternata trifase alla tensione di 6000 Volt, per frequenza di 50 periodi al secondo, opportunamente trasformata in corrente continua alla tensione di 1350 Volt a mezzo di gruppi convertitori.

La stazione di conversione, della quale la fig. 3 rappresenta una veduta, è ubicata nelle immediate adiacenze di Limestre, in località posta a circa 3 Km. da Mammiano.

In essa sono installati gli autotrasformatori e i due gruppi di conversione, studiati in modo da fronteggiare in buone condizioni i variabilissimi richiami di energia e la riserva per il sicuro incremento del traffico avvenire.

Gli autotrasformatori previsti per una potenza di 375 KVA, con riduzione della tensione da 6000 a 3000 Volt. per l' avviamento in asincrono dei motori trifasi, sono capaci di sopportare 6 avviamenti a pieno carico nello spazio di un' ora.

I gruppi convertitori, in numero di due, sono costituiti ciascuno da un motore sincrono della potenza di 375 KW. avviato in asincrono a 3000 Volt, e sincronizzati per funzionare a 6000 Volt, accoppiato ciascuno a mezzo giunto rigido con una dinamo a corrente continua portante a sbalzo l'eccitatrice, capace di sviluppare alla velocità di 1000 giri al minuto primo 340 KW. alla tensione di 1350 Volt.

Le dette dinamo possono sopportare per 18 ore consecutive, e senza alcun inconveniente, gli imprevisti cui la loro destinazione li espone. Alle prove di collaudo esse dettero questo diagramma di lavoro:

a) 750 Kw. alle spazzole della dinamo per 5 minuti primi dopo due ore di funzionamento col carico di 350 kw. a 1350 v.

b) 450 kw. alle spazzole della dinamo per 30 minuti primi dopo un' ora di funzionamento a regime di 350 kw.

L' eccitazione dei motori sincroni è regolata automaticamente per un valore di sfasamento per tutti i carichi non inferiore in ogni caso a 0,95; ed è ottenuto col compaundaggio dell' eccitazione mediante la corrente delle dinamo, senza apparecchi speciali.

Il sistema di eccitazione delle dinamo è stato studiato in modo da garantire una caduta di tensione massima del 7 0|0 da vuoto a 4|5 del carico. La fig. 4 mostra la sala macchine della sottostazione di Limestre, ove sono installati i due gruppi di conversione ed il quadro generale di manovra di cui più avanti è tenuta parola.

L' apparecchiatura di comando e di registrazione della sottostazione è assai semplice, dato che i motori sincroni dei gruppi di conversione funzionano alla stessa tensione del feeder di corrente trifase in arrivo. Una batteria di scaricatori a corna, con bobine a soffio e di self e relative resistenze in serie, proteggono il feeder contro le sovratensioni, e pure è stata prevista una apparecchiatura per la prova a terra delle linee di alimentezione del filo di contatto. Il quadro di manovra dei gruppi ed accessori è costituito da 7 pannelli rispettivamente destinati al feeder trifase in arrivo, ai motori dei gruppi di conversione, alla

totalizzazione e alle due dinamo, ed al feeder alimentatore a corrente continua.

Il filo di servizio, in rame, della sezione di mm² 65 è del tipo semplice con doppio isolamento, su palificazione metallica, costituita generalmente da semplici ferri profilati a I e talvolta da tralicci.

Il filo alimentatore che si distacca da Limestre, in parte disposto lungo la sede ferroviaria, sostenuto dalla pa-

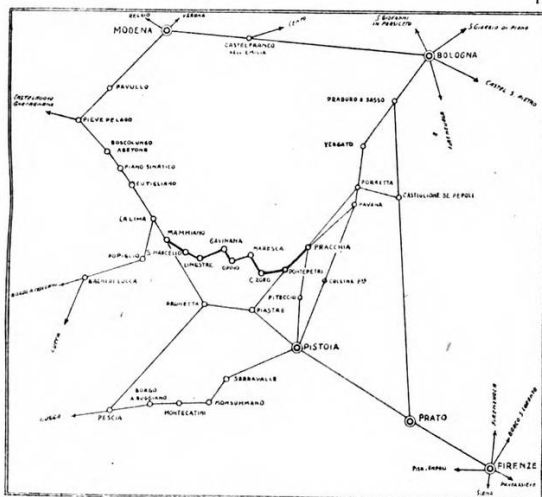



Figura 2 — Schizzo dimostrativo delle strade della Zona

lificazione del trolley, e in parte su percorso indipendente, è della sezione mm² 120 fino a Campo di Zoro e della sezione di mm² 65 fino a Pracchia.

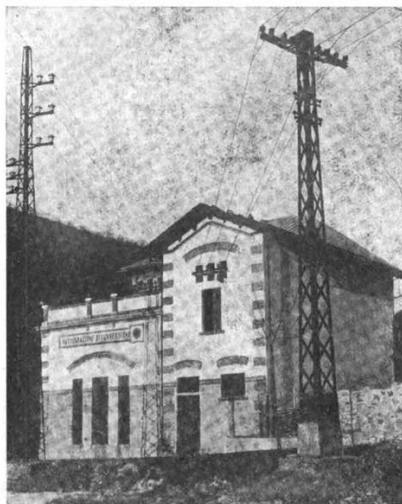



Figura 3 — Sottostazione di connessione a Limestre

Una veduta dalla palificazione nel girone della ferrovia presso la " La Porracchiese „ tra Gavinana e Limestre si desume dalla fig. 5 nella quale è pure rappresentato un treno merci trainato da automotrice a carelli.

Tanto la linea di contatto quanto il feeder sono sezionabili in diversi punti a mezzo di coltelli separatori convenientemente disposti affinchè si possano sollecitamente ricercare e riparare i guasti occasionali.

Il materiale mobile attualmente in esercizio è costituito da:

3 vetture automotrici per i treni viaggiatori;

2 locomotori più specialmente adibiti ai treni merci, e parecchie vetture rimorchiate e carri merci.

L' equipaggiamento delle vetture automotrici e dei locomotori è previsto per una velocità di 35 Km/ora su tracciato, pianeggiante.

Sulle maggiori pendenze la velocità è approssimativamente di 18 Km/ora per i treni merci e di 22

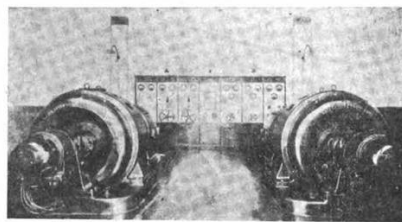



Figura 4 — Sala delle macchine

Km/ora per i treni viaggiatori. Le automotrici e i locomotori sono quindi muniti di equipaggiamenti uguali per potenza ed apparecchiatura. Ciascuno comprende: 4 motori di costruzione chiusa, tetrapolari, con pali ausiliari, ognuno dellapotenza oraria di 52 KW all' albero, alla tensione di 1200/2 Volt.

Lo sforzo di trazione oraria per automotrici e locomotore è di 4100 Kg. in corrispondenza alla velocità di 17.6 Km/ora; all' avviamento lo sforzo di trazione può essere raddoppiato.

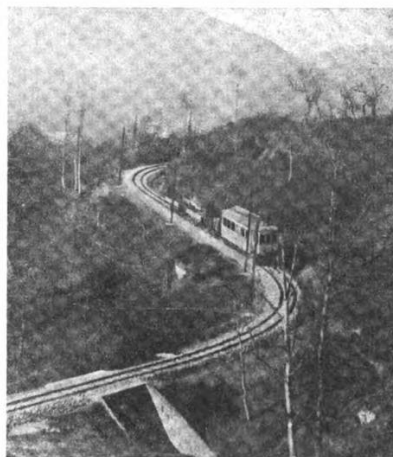



Figura 5 — Vista del girone con un treno merci

I motori sono connessi in serie a due a due in due gruppi i quali possono, a loro volta, essere connessi in serie o in parallelo a seconda delle velocità che si vogliono raggiungere e — in ogni caso — all' avviamento.

Questi collegamenti e la regolazione dei motori si fanno mediante due controller speciali per alta tensione collocati nelle cabine di manovra.

Ciascun controller comprende un cilindro principale con 6 posizioni di avviamento in serie e 5 in parallelo, oltre a 7 posizioni di frenamento elettrico dei motori in corto circuito su resistenza in ghisa e di un cilindro per l' inversione di marcia e per la messa fuori circuito dell' uno e dell' altro gruppo di motori in caso di guasto a uno dei rispettivi motori.

Le caratteristiche delle automotrici, dei locomotori e delle rimorchiate fornite dalla Società Anon. *Officine Meccaniche* di Milano sono qui appresso dettagliatamente specificate :

a) AUTOMOTRICI.

Lunghezza della vettura (compresi i respingenti)	m.	12.500
Distanza fra i perni	„	7.300
Passo rigido carrelli	„	2.200
Altezza ruote (al contatto)	„	0.920
„ pavimento dal piano del ferro	„	1.092
„ massima imperiale dal piano del ferro	„	3.400
„ trazione dal piano del ferro	„	0.530
„ repulsione „ „ „	„	0.960
Posti a sedere (I. Classe)	N.	12
„ „ „ (II. classe)	„	24

Ad assicurare alle automotrici una buona regolare marcia, l'installazione dei motori di trazione è stata prevista fra gli assi del carrello con un passo di 2.200 m. che pure con minimi spostamenti degli assi (ad evitare eccessivi e fastidiosi movimenti di serpeggiamento) permette una buona inscrizione in curva di 35 m. di raggio.

I piccoli raggi delle curve e le forti accidentalità della linea hanno consigliato l' applicazione della trazione sul carrello; la repulsione fu invece lasciata sul telaio come quella che per la sua forte inerzia trasversale meglio si presta a sopportare gli urti. A garantire il continuo contatto alla repulsione, questa fu prevista centrale a doppia custodia e con attacchi cernierati dal piatto di repulsione agli steli.

La sospensione è tripla con opportuna combinazione di molle a spirale di balestra; il telaio e la cassa poggiano sui carrelli a mezzo di ralla sferica portata da una robusta trave oscillante di acciaio fuso.

Il carrello è formato da robusto longarone di piatto con cerniere e da robuste traverse ad U, atte oltre che a portare il peso soprastante a trasmettere attraverso le ralle lo sforzo di trazione del telaio, ed a sopportare il rilevante sforzo di torsione per effetto della coppia motrice del motore.

Le testate molto robuste portano il castelletto di trazione.

Il telaio è formato da lungaroni ad U, di 220, armato verso il centro da puntoni si da rendere uguale la sollecitazione del materiale in corrispondenza di tre massimi momenti relativi di flessione (zona centrale fra i perni, zona dei perni). Il telaio poi è irrigidito mediante le solite traverse diagonali.

L' entrata alle vetture è permessa dalla piattaforma della cassa (lunghezza piattaforma m. 1270). Lo scompartimento di I. classe ha corridoio spostato della larghezza di 600 mm. e lungo m. 3, ed è composto di due scomparti: quello della seconda classe ha corridoio centrale della larghezza di 600 mm. è composto di tre scomparti di m. 1,400 l' uno.

Le cabine di comando poste alle estremità della vettura hanno le porte di entrata laterale a doppio battente apribili verso l' esterno con perno di sicurezza.

Tra lo scomparto di prima classe e quello di seconda classe sta un bagagliaio di m. 1320 di lunghezza ed è provvisto di cassa per effetti postali, casellario, ha due porte laterali a battente per facilitare il carico e scarico della merce.

b) LOCOMOTORI.

Lunghezza della vettura (compresi i respingenti)	m.	10.040
Interperni	„	5.040
Larghezza della cassa (luce interna)	„	2.400

I carrelli sono identici a quelle delle vetture automotrici e perfettamente intercambiabili. Il telaio e tutte le altre caratteristiche della trazione e repulsione sono identiche a quelle esposte per l' automotrice.

La cassa è a struttura metallica con montanti in ferro ad U collegati nella parte inferiore e superiore con correnti in ferro ad L. L' imperiale è sostenuto da centine in ferro ad L. e la copertura è a listelli di legno, su ciascun fianco della cassa è sistemata una porta scorrevole a struttura metallica (luce m. 1,500) sono previsti due finestrini abbassabili per ciascun lato, protetti internamente da sbarre di protezione; inoltre le porte laterali hanno sbarra abbassabile.

L' entrata al locomotore è permessa dalle piattaforme estreme della cassa; le porte di entrata laterali sono a doppio battente, apribili verso l' interno. La cabina di comando è completamente chiusa e provvista di porta di servizio di intercomunicazione.

c) RIMORCHIATE.

Lunghezza vettura (compresi i respingenti)	m.	12.500
Interperni	„	7.300
Passo rigido dei carrelli	„	1.600
Altezza ruota (al contatto)	„	0.700
Posti a sedere (I. Classe)	N.	12
„ „ (II. Classe)	„	31

I carrelli sono come sospensione, disposizione della trazione perfettamente identici a quelli descritti per le vetture automotrici.

Dati pratici e criteri di leggerezza hanno consigliato l' adozione di ruote del diametro più piccolo (700 mm.) ed interasse leggermente più ristretto. L' altezza dei lungheroni per meglio sopportare gli sforzi della trazione fu mantenuta identica a quella dei carrelli motori, modificando opportunamente la posizione di attacco della sospensione delle boccole.

La I. Classe è lunga m. 3 con due scomparti, la II. Classe è lunga m. 5,600 con quattro scomparti.

Automotrici, locomotori e rimorchiate sono provvedute di freno Westinghouse automatico e moderabile a doppia condotta con tripla valvola ordinaria e doppia valvola d' arresto per il freno moderabile e di freno a mano.

Il rapporto di frenatura è del 90 %, e tale rapporto è stato anche mantenuto colla frenatura a vite, la quale viene effettuata indipendentemente dalle due cabine di testa.

La fig. 6 è la vista di un treno passeggeri trainato da una automotrice.

Merita infine di essere ricordato l' impianto telefonico della linea ferroviaria, eseguito dalla *Società Anon. Brevetti Perego.*

Questo impianto che deve funzionare a " Dirigente Unico „ che presidia il posto di S. Marcello, si compone di 11 posti telefonici scaglionati nelle stazioni e nelle fermate e costantemente inseriti tutti in derivazione.

Premesso che la linea telefonica, in filo di bronzo, è tesata sugli stessi pali che portano la linea di contatto e per buona metà del percorso il feeder, è stato provveduto alla protezione degli apparecchi telefonici con trasformatori di sicurezza tipo " Trazione Elettrica „ Brevetto Perego. Lo schema del telefono è quello chiamato " B „ di grandissima efficenza e rendimento. L'eliminazione dei disturbi elettromagnetici è stata ottenuta agendo sulla linea incrociando i due fili del doppino ogni 250 metri; i disturbi di origine elettrostatica vengono invece eliminati dagli smorzatori scaglionati in varie stazioni e che hanno il doppio ufficio di permettere la chiamata selezionata fra i vari posti.

Per facilitare la ricerca dei guasti e permettere di telefonare su di un tronco di linea quando il contiguo non ne consentisse il funzionamento, vi sono i quattro commutatori di sezionamento. Ma siccome le chiamate con un numero così grande di apparecchi derivati potrebbero generare confusione di segnali, si è ricorso alla suddivisione dei posti telefonici in due gruppi: gli apparecchi di uno si chiamano fra di loro su due fili di linea; gli apparecchi dell' altro si chiamano invece utilizzando i due fili di linea e la terra, mentre per la conversazione telefonica però anche essi adoperano il doppino telefonico. In questi ultimi, detti posti di chiamata selezionata, la suoneria è perciò inserita (protetta da un piccolo trasformatore) sul filo collegante il centro dello smorzatore alla terra, con l' inserzione di un condensatore ad alto isolamento per impedire eventualmente il passaggio delle correnti continue di trazione nella linea telefonica. Ogni posto può effettuare

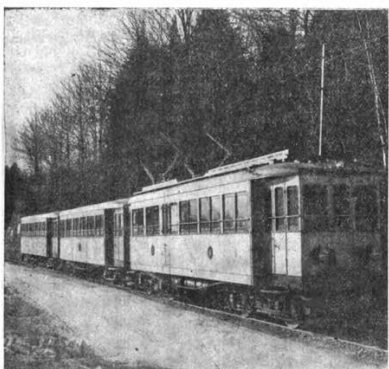



Figura 6 — Vista di un treno passeggeri

indifferentemente o una chiamata normale o una chiamata selezionata (in questo caso premendo un pulsante mentre gira la manovella del generatore) per potersi mettere in comunicazione con apparecchi sia dello stesso gruppo che dell' altro.

***

Abbiamo voluto descrivere questa ferrovia elettrica con una certa larghezza di dati, in omaggio alla amenità dei luoghi storici che essa traversa, trasformati oggi per merito di *Luigi Orlando* in centri industriali di alto valore e per la soddisfazione che proviamo di aver potuto registrare che questo impianto è stato costruito esclusivamente con materiali eccellenti di produzione nazionale.

A. B.

Alessandro Artom

Il Re, in considerazione di una speciale designazione del Primo Ministro, ha conferito di «motu proprio» ad Alessandro Artom il titolo di Barone, trasmissibile ai discendenti, come riconoscimento delle benemerenze scientifiche e patriottiche da lui acquistate con le sue importanti invenzioni in materia radiotelegrafica, che furono

elemento essenziale della difesa marittima ed aerea del Paese durante la guerra vittoriosa, e per le quali il Prof. Artom rinunciò a qualsiasi lucro o compenso.

Riportiamo questa notizia, che fu già pubblicata dalla stampa quotidiana, con vivo nostro compiacimento, perchè il Prof. Artom appartenne in passato alla nostra famiglia redazionale, pubblicando frequentemente in questo giornale i suoi importanti lavori.

Alle sue prime memorie scientifiche fecero seguito gli esperimenti pratici, in modo che, fin dal novembre del 1905, egli potè proporre al Ministero della Marina l'applicazione delle sue invenzioni, che rappresentano la parte più geniale della radiotelegrafia.

Questa colossale invenzione da Lui, e da Lui prima di tutti, tradotta in pratica, fu applicata, durante la guerra, alle trasmissioni radiotelegrafiche tra le navi e tra le navi e le stazioni costiere contribuendo grandemente alla vittoria delle armi di tutte le nazioni alleate.

A guerra finita, proprio ne *L'Elettricista*, furono esposti ed additati completamente in un articolo editoriale i benefici conseguiti durante la guerra per mezzo della dirigibilità delle radiocomunicazioni.

Alessandro Artom, buono quanto modesto, cresciuto alla scuola severa di Galileo Ferraris, non pensò mai a trar profitto dai suoi studi e dalle sue invenzioni; amò la scienza per la scienza e donò i frutti del suo ingegno al proprio paese.

La redazione tutta de *L'Elettricista*, in questa lieta occasione, per Lui e la Sua cara famiglia, invia all' illustre scienziato ed amico i più sinceri rallegramenti e fervidi auguri.

L' ELETTRICISTA

Unità e campione di intensità luminosa

L' eminente Prof. Fabry, insegnante alla Sorbona e Direttore dell' Istituto di Ottica, ha recentemente riassunto in termini chiari ed esaurienti tutta l' annosa questione delle unità di intensità luminosa e del modo di realizzarle mediante campioni. Stimiamo perciò assai utile riportare in quanto segue gran parte degli argomenti svolti dal Prof. Fabry.

Premettiamo anzitutto che le misure fotometriche implicano necessariamente la definizione di una unità di intensità luminosa e l' impiego di un campione che realizzi questa unità. Si può dire che da tre quarti di secolo questo quesito non ha cessato di ventilarsi, ma fino a questi ultimi tempi, esso non era stato risolto che in modo scarsamente soddisfascente. Come conseguenza, però, dei lavori recenti sull' argomento, è lecito sperare che la questione che ci interessa entri in una nova fase, ragione per cui appare opportuno specificare rapidamente il punto a cui attualmente si è pervenuti.

Riandando nella storia, benchè il primo comparire della fotometria, come scienza, rimonti alla metà del diciottesimo secolo coi lavori di Bouguer prima e di Lambert poi, è solo in epoca molto a noi vicina che si è fatto sentire il bisogno di scegliere per l' intensità luminosa, una unità definita e questo bisogno scaturì dalle necessità ir.dusriali e persino commerciali.

I progressi nell' industria del gas furono i primi a provocare l' imposizione di una unità e la realizzazione del relativo campione e ciò per poter redigere i capitolati di oneri dei concessionari degli impianti di illuminazione. Venne così introdotta fin dal 1845 la lampada Carcel, già impiegata dal celebre Fresnel per il servizio dei fari, della quale nel 1862 vennero precisate le condizioni di funzionamento, a seguito di una serie di ricerche sperimentali. Oltre alla lampada Carcel furono proposte delle candele costituite con bianco di balena e di paraffina, delle lampade a fiamma di pentano (campione Vernon Harcourt) o ad acetato di amile (campione Hefner) che presentava il vantaggio, più apparente che reale, di una composizione chimica ben definita.

Questi differenti campioni non erano stati comparati fra loro che in modo abbastanza grossolano ed in ogni nazione si contrasse l' abitudine di impiegare come unità, l' intensità del campione in uso nella nazione medesima oppure, il che era ancora più grave, una unità che si designò dappertutto con delle denominazioni sinonime senza dar loro la stessa definizione. Ogni paese definiva, ad esempio, la propria candela normale in funzione del campione a fiamma ivi in uso, dando luogo così a definizioni del tutto discordanti. Si trovò così che la candela tedesca (Kerze) risultava inferiore di circa il dieci per cento, alla candela francese (Bougie).

Detti campioni a fiamma erano del resto ben lungi dal riuscire di piena soddisfazione, in quanto che erano influenzati dalle variazioni delle condizioni atmosferiche ed anche, per alcuni di essi, da circostanze quasi impossibili a definire, come la consistenza dello stoppino e la forma del tubo di tiraggio in vetro.

Un progresso considerevole derivò dai lavori del Bureau of Standards di Washington, nei quali, riprendendo una idea di antica data, si studiò l' impiego, come campione, di lampade ad incandescenza funzionanti sotto un regime elettrico ben definito.

Una lampada ad incandescenza fornisce, in una direzione determinata, una intensità luminosa che risulta perfettamente definita se la lampada viene sottoposta ad un regime elettrico (tensione ai terminali od intensità della corrente di alimentazione) determinato. Disgraziatamente però, la lampada, funzionando, si modifica col tempo, in conseguenza dell' assottigliamento del filamento e dell' annerimento del bulbo, di guisa che un campione siffatto risulta veramente costante alla sola condizione di non servirsene.

Si evita questa difficoltà utilizzando come campione non una lampada, bensì un complesso di lampade; la lampada di cui ci si serve giornalmente sul banco fotometrico può modificarsi abbastanza rapidamente e perciò la si confronterà di quando in quando con un altra lampada, o meglio con due o tre lampade, la breve durata di funzionamento di queste (solo qualche ora per ogni mese) facendo sì che esse restino costanti anche nel termine di qualche anno. Queste ultime lampade, a loro volta, potranno essere confrontate ad intervalli assai remoti con delle lampade la cui invariabilità può ritenersi praticamente illimitata.

Per questi scopi si usano generalmente le lampade con filamento di carbone, più stabili di quelle a filamento metallico e si ha inoltre cura di farle funzionare sotto un regime poco spinto e di lasciarle ardere durante alcune decine di ore, prima di sottoporle al campionamento, onde evitare il periodo instabile dell' inizio della loro vita.

I diversi laboratori di ogni nazione non tardarono ad adottare, come campioni fotometrici, delle lampade sottoposte a questo trattamento e, così ogni paese si costituì un gruppo di lampade di cui ciascuna era atta a fornire un numero determinato di candele ed i campioni a fiamma cessarono dall' essere utilizzati nelle misure di precisione. Lampade elettriche campionate furono distribuite alle persone che ne facevano richiesta nello stesso modo come i laboratori centrali metrici forniscono delle copie del metro o del chilogrammo. Infine, nell' intento di paragonare fra loro le definizioni di " candela „ adottate nei vari paesi, venne proceduto a scambi di lampade fra laboratori Europei ed Americani, col risultato constatato di solo leggere differenze fra i valori adottati nei vari paesi.

Nel 1909 fra i tre grandi laboratori nazionali (National Laboratory, Bureau of Standards, Laboratoire Central d' Electricitè) si svolsero delle intese per modificare leggermente le peculiari definizioni della " candela „ allo scopo di renderle concordanti.

Si è così pervenuti alla candela cosiddetta " internazionale „ la quale non ha altra definizione all' infuori dei valori attribuiti alle lampade prototipi conservate nei tre laboratori anzidetti. L' unità tedesca (Kerze) non è che i nove decimi circa dell' unità internazionale, ragione per cui la Germania si rifiutò di modificare la propria unità onde entrare nell' accordo internazionale e ciò per la ragione commerciale evidente che una lampada marcata venticinque candele in Francia od in Inghilterra, ne vale ventotto in Germania.

L' unità internazionale ha dunque ora una definizione precisa ed il campione a fiamma non costituisce ormai più che un ricordo storico.

E' tuttavia evidente che la soluzione adottata non è del tutto soddisfacente. L' impiego della lampada elettrica come campione è certamente assai comodo, ma appare, per lo meno, strano che per la definizione di una unità, si debba dipendere dalla conservazione di un certo numero di oggetti così fragili come le lampade ad incandescenza. Anche non servendosene quasi affatto permane sempre il dubbio che dopo qualche decina di anni il filamento, di costituzione così complessa, possa aver subito una qualche modificazione o che esso possa aver liberato qualche traccia di gas suscettibile di modificare il rendimento luminoso della lampada. La lampada ad incandescenza è eccellente come campione secondario, ma, come campione primario, sarebbe meglio disporre di qualche altra cosa meno deperibile.

È ai lavori del Violle che si deve l' idea di riconnettere l' unità luminosa ad un fenomeno naturale suscettibile d' essere riprodotto a nostro gradimento. Fin dal 1881 il Violle insisteva sulle imperfezioni dei campioni fotometrici fino ad allora adottati e sull' interesse che vi sarebbe stato a definire una unità di intensità luminosa basata su di un principio fisico e non su di un dispositivo arbitrario e complicato. Egli proponeva di subordinare l' unità di intensità luminosa a quella di una superficie di un centimetro quadrato di platino in fusione, alla sua temperatura di solidificazione, nella direzione normale alla superficie libera del metallo. Le misure indicarono che l'intensità luminosa di questa superficie era prossima alle venti candele, dando a questa unità, allora mal definita il significato che sembrava più comune. I tecnici francesi proposero di definire una " candela decimale „ come la ventesima parte del campione Violle e questa idea così seducente fu adottata nel 1884 dalla " Conferenza Internazionale delle Unità Elettriche, „ poi dal " Congresso Internazionale di Elettricità „ riunitosi a Parigi nel 1889.

Questa definizione restò lettera morta. Anzitutto nessuno riprese le esperienze del Violle e ciascun laboratorio continuò a servirsi dei suoi campioni a fiamma, senza occuparsi dell' irraggiamento del platino fuso. Più tardi, allorchè altri fisici tentarono di confrontarne i loro campioni colla candela decimale, ci si accorse della impossibilità di determinarla con una precisione ragionevole, poichè l' intensità del campione Violle subiva delle variazioni di oltre il dieci per cento per effetto di influenze difficili a controllarsi. La teoria dell' irraggiamento, nell' epoca in cui il Violle aveva fatte le sue esperienze, era poco progredita non essendo pervenuti a stabilire che l' irraggiamento dipende non solamente dalla temperatura (che deve d' altronde essere definita con una grande precisione) ma anche dai corpi che circondano la superficie irraggiante e dallo stato della superficie medesima che era impossibile di definire e mantenere identico a sè stsso.

Per questo, tutte le disposizioni legislative riguardanti l' " unità legale „ furono abbandonate o limitate al solo uso delle tarature eseguite mediante lampade ad incandescenza conservate nei laboratori nazionali.

Tuttavia l' opera del Violle non è stata inutile ed ha avuto, non fosse altro, il vantaggio di attirare l' attenzione dei fisici sulla convenienza e la possibilità di definire un campione primario di intensità luminosa. I progressi della teoria dell' irraggiamento hanno aperto, sotto questo riguardo, delle nuove possibilità. Si conosce infatti l' importanza acquisita dall' irraggiamento del cosiddetto " corpo nero „, irraggiamento che esce, attraverso ad una piccola apertura, da un corpo a temperatura interna uniforme e che è indipendente dalle proprietà particolari di ogni corpo. La legge che ne regola l' entità, in funzione della temperatura e della lunghezza d' onda, può essere considerata come perfettamente nota, in

ragione di che l' irraggiamento del corpo nero comincia a riscuotere il dovuto riconoscimento in tutte le questioni di ordine pratico, relative alla produzione ed alla misura della luce. Si deve quindi ritenere per certo che, mediante l' utilizzazione di questo irraggiamento, si perverrà a risolvere il problema del campione primario di intensità luminosa.

Nel 1908 Waidner e Burgess emisero l' idea di una possibile vantaggiosa modificazione dell' idea del Violle, utilizzando l' irraggiamento del corpo nero alla temperatura di fusione del platino, questo metallo non intervenendo più mediante le proprietà della sua superficie, bensì solamente per fissare una temperatura. Più generalmente, si può utilizzare l' irraggiamento del corpo nero ad una temperatura che non è necessario di conoscere numericamente, ma che si deve poter trovare identica a sè stessa.

Questa idea è stata tradotta in attuazione in due modi del tutto differenti. Cominciamo da esporre quello adottato dall' Ives. Questo scienziato ha realizzato il " corpo nero „ alla temperatura di fusione del platino utilizzando a questo scopo un cilindro cavo (di dodici millimetri e mezzo di diametro e di cinquanta millimetri di altezza) fatto con una foglia di platino puro avente due decimi di spessore, cilindro che viene riscaldato, fino alla temperatura di fusione, mediante una corrente alternata che l' attraversa. Detto cilindro è interrotto da una stretta fenditura praticata secondo una generatrice di esso ed attraverso una superficie nota della fenditura viene esaminato fotometricamente l' irraggiamento proveniente dall' interno del cilindro.

A misura che questo piccolo forno di platino si riscalda, l' intensità luminosa cresce rapidamente (all' incirca come la decima potenza della temperatura assoluta quando ci si avvicina al punto di fusione); al momento in cui il cilindro si inabissa per effetto della sua fusione, si sorprende il valore dell' intensità luminosa, destinato ad essere prescelto come unità fondamentale. Ives ha trovato, in questo istante preciso, una intensità pari a 55,41 candele internazionali per centimetro quadrato, mentre nelle stesse condizioni il Violle aveva trovato 20 candele come misura dell' irraggiamento del platino nudo. Lo scarto fra queste due cifre indica abbastanza chiaramente quanto sia necessario il definire ciò che circonda il corpo irraggiante. Facendo seguito a queste fondamentali esperienze, l' Ives ha proposto di assumere, per la definizione della candela, il numero di 55,41 candele per centimetro quadrato.

La necessità di prendere l' intensità luminosa durante gli ultimi decimi di secondo che precedono la fusione rende evidentemente delicato l' impiego del metodo di Ives ragione per cui il Fleury ha pensato di attaccare in modo più diretto il problema del campione primario. A questo intento si è proposto di realizzare un corpo nero fornente, in modo stabile, una temperatura suscettibile di essere riprodotta e per conseguenza una intensità luminosa per unità di superfici, e passibile di essere prescelta come unità. Per individuare la temperatura (che deve essere riprodotta a meno di qualche decimo di grado) il Fleury ha rinunciato all' impiego del punto di fusione del platino che non è sembrato fornire la necessaria costanza ed ha assunto come punto fisso quello della fusione dell'oro, che sembra facile a riprodursi con una alta precisione. Disgraziatamente, a questa temperatura, relativamente poco elevata (1336° assoluti), la luce emessa dal corpo nero è troppo debole e troppo rossa per poter servire da campione, per cui occorrerà ricollegare questa temperatura ad un altra temperatura molto più elevata. Si perviene a ciò confrontando gli irraggiamenti alle due temperature, sulla base di luce monocromatica avente una lunghezza d' onda determinata (0,6273 micron) L' installazione comprende a questo scopo due forni di cui l' uno alla temperatura di fusione dell'oro e l'altro ad una temperatura prossima ai 2075 gradi assoluti, quest' ultimo servendo da campione fotometrico. Uno spettrometro serve a confrontare gli irraggiamenti monocromatici dei due forni, la temperatura prescelta per definire il campione fotometrico essendo quella per la quale l' irraggiamento monocromatico è 460 volte quello del forno alla temperatura di fusione dell' oro. L' intensità luminosa raggiunge allora le 68,5 candele per centimetro quadrato e questo numero può servire di definizione alla candela. Il regime si dimostra stabile, le misure possono essere ripetute tante volte quanto si vuole e la tinta della luce è sensibilmente la stessa di quella propria alle lampade che servono a definire la candela internazionale.

Una sola serie di esperienze, per quanto ben effettuata, non può bastare per dettare una decisione tanto importante quale la scelta di un campione primario. È tuttavia certo che la via seguita è buona e che l' irraggiamento del corpo nero condurrà assai prossimamente alla realizzazione di un campione primario del tutto soddisfascente.

Le questioni attinenti alla fotometria visuale non sono d' altronde le sole che esigano la risoluzione del problema dell' unità di intensità luminosa, la stessa unità essendo necessaria ai tecnici ed ai fotografi per valutare ed esprimere in numeri la sensibilità delle loro lastre. Ma in questo caso la questione si presenta in modo ancor più complesso che nel caso della fotometria visuale. Si può, senza troppa incertezza, parlare di un occhio a sensibilità spettrale " normale „ perchè vi è una grande maggioranza di uomini aventi all' incirca la stessa percezione delle diverse radiazioni ed è a quest' occhio normale che si riferiscono le misure fotometriche. Per la lastra fotografica le cose passano diversamente poichè l' emulsione ordinaria al gelatino bromuro e le diverse lastre dette " orto „ e pancromatiche offrono nello spettro, delle curve di sensibilità straordinariamente differenti e non si può quindi parlare di un tipo " normale „ di lastra.

D' altro canto, queste curve di sensibilità sono, per la maggior parte dei casi, differentissime da quelle dell' occhio ed il numero quindi di candele, misurato visualmente, non fornisce affatto un' indicazione sufficiente circa l' azione a cui sarà soggetta la lastra sensibile. Secondo la composizione spettrale dell' irraggiamento. due sorgenti aventi una medesima intensità visuale possono comportarsi assai differentemente in ciò che concerne l' azione fotografica, specialmente su certe lastre. Se si prendono, ad esempio, due sorgenti aventi uguale intensità visuale, l' una però fornente un' irraggiamento avente la composizione di quello proprio alla lampada Hefner e l' altra avente la composizione della luce media del giorno, per una lastra al gelatino bromuro di argento non ortocromatica, la seconda di queste sorgenti sarà dieci volte circa più intensa della prima.

Fino ad ora, giova dunque il riconoscerlo, ha regnato il più completo disordine nelle questioni di sensitometria fotografica, ciascuno utilizzando una sorgente a suo gradimento, senza nemmeno dare indicazioni precise sulla sua scelta.

La questione è stata lungamente discussa nell' ultimo Congresso Internazionale di Fotografia e si è pervenuti alla conclusione che l' unità di intensità da impiegarsi negli usi fotografici dovesse essere visualmente identica alla candela internazionale, ma provveduta di una composizione spettrale definita. E' la scelta di questa composizione spettrale che ha dato luogo alle discussioni le più delicate, discussioni le quali hanno culminato nella decisione finale che questa composizione debba essere identica (almeno nello spettro visibile e nell' inizio dell' ultravioletto) alla composizione spettrale fornita dal corpo nero alla temperatura di 2360 gradi centigradi assoluti. Ciò corrisponde, sensibilmente, alla composizione spettrale (e per conseguenza al colore) che fornisce la fiamma ad acetilene, sorgente che è stata spesso impiegata come campione in fotografia. La luce così definita risulta assai meno rossa di quanto non lo siano le luci fornite dagli antichi campioni a fiamma e dalle lampade ad incandescenza a filamento di carbone, il cui uso si impone che dispaia dalla fotografia.

Alcuni tecnici avrebbero desiderato che si scegliesse un campione la cui composizione spettrale si avvicinasse di più a quella della luce media dal giorno. Tuttavia, allo stato attuale della tecnica, la decisione presa dal Congresso Internazionale di Fotografia si deve ritenere la migliore fra tutte quelle che era possibile prendere e questa decisione ha avuto, non fosse altro, il merito di essere immediatamente applicabile.

Si dovrebbe quindi ritenere come un grande passo fatto nella via della unificazione se i tecnici della fotografia si conformassero, nei loro studi sulla sensibilità delle lastre fotografiche, alle anzidette decisioni.

Dott. GIULIO ELLIOT

PRODUZIONE DELLA GHISA E DELL'ACCIAIO

Utilizzazione dei combustibili nazionali

In occasione della Assemblea tenutasi in Genova il 16 marzo dalla Società " Ilva „ Alti Forni e Acciaierie d' Italia il presidente lesse una relazione nella quale sono esposti dati interessanti, relativi alla produzione nazionale della ghisa e dell' acciaio ed alla conseguente utilizzazione dei combustibili nazionali, che meritano di essere conosciuti, non solo dai fortunati dirigenti ed azionati della Società, ma anche dal pubblico.

" Il ritmo di intenso lavoro verificatosi nell' industria siderurgica nel 1925, è continuato anche nei primi mesi del 1926.

Successivamente, sia per effetto del rapido turbamento prodottosi nel corso della nostra moneta, sia per effetto della conseguente saggia opera di difesa della lira intrapresa dal nostro Governo a cui fece seguito una più oculata

condotta nella creazione di nuovi impianti industriali e di costruzioni edilizie, si verificò una sensibile diminuizione di richieste di materiali siderurgici sul nostro mercato interno, diminuizione che si accentuò in modo particolare nell'ultimo trimestre dello scorso esercizio.

Lo sciopero carbonifero inglese ebbe per conseguenza un notevolissimo aumento nel prezzo dei carboni, aumento che si ripercosse sfavorevolmente sol costo dei nostri prodotti. La deficiente disponibilità di combustibile ci costrinse anche a limitare temporaneamente la produzione di alcuni nostri stabilimenti.

Dobbiamo tuttavia compiacerci di non essere stati totalmente sorpresi dalle conseguenze dello sciopero inglese inquantochè importanti approvvigionamenti di carbone fatti a tempo opportuno ci permisero di limitare notevolmente le conseguenze dello sciopero stesso.

Utilizzazione dei carboni nazionali

Nello intento di limitare al minimo la importazione di materie prime e di prodotti siderurgici, abbiamo, in accordo con la nostra contraente, Società " Elba „ e con la Società degli " Alti Forni e Acciaierie della Venezia Giulia „, intensificato il nostro programma per la utilizzazione dei minerali italiani, procedendo altresì alla produzione di ghise per fonderia, che per il passato venivano importate quasi totalmente dall'estero.

Come accennammo nella relazione dell'esercizio precedente noi avevamo già da tempo iniziato, in unione alle altre Società esercenti Alti Forni, un attivo lavoro per emanciparci dalla importazione di minerali esteri, mediante l'impiego di minerali minuti nazionali e delle ceneri di pirite. Dei primi esistevano da tempo forti depositi negli stabilimenti italiani, e nuovi ingenti quantitativi sono dati annualmente dalla escavazione delle miniere dell'Elba: dei secondi oltre ad importanti quantitativi giacenti presso gli stabilimenti produttori di acido solforico, vi è una continua produzione negli stabilimenti stessi, produzione che supera le 350.000 tonn. annue.

Noi possiamo ritenere questo problema ormai risolto, giacchè l'impiego dei minerali minuti e delle ceneri di pirite ha trovato nell'ultimo esercizio una larga realizzazione. Infatti nell'anno testè decorso, gli Alti Forni italiani impiegarono oltre 400.000 tonn. di agglomerati di minerali minuti e di ceneri di pirite.

Il Governo per metterci in grado di rinunciare ad approvvigionamenti all'estero, mentre stiamo sempre maggiormente sviluppando l'impiego dei minerali minuti e delle ceneri di pirite, ha autorizzato la Società concessionaria delle Miniere dell'Elba a superare nel triennio 1926-1929 il massimo di escavazione dei minerali in pezzatura, autorizzazione della quale non ci siamo valsi per il momento che in piccola misura.

Nell' intento di completare questo programma di esclusiva utilizzazione di minerali nazionali, abbiamo stipulati accordi colla Società Montecatini (che colle Società del suo Gruppo produce in Italia almeno il 70 % del quantitativo totale delle ceneri di pirite) a mezzo dei quali accordi ci è assicurato per molti anni l'approvvigionamento di questo materiale sia in mattonelle che in polvere. L'acquisto di altre ceneri di pirite prodotte da altre fabbriche, ci permetterà di integrare questo nostro programma.

Nel decorso esercizio gli Alti Forni italiani hanno potuto utilizzare, oltre il minerale dell'Elba, ben 72.000 tonn. di minerale nazionale proveniente da altre miniere, 34.000 tonn. di scorie provenienti dalle antiche fusioni a Populonia, nonchè 19.000 di minerale manganesifero proveniente dalle Miniere di Monte Argentario.

L'importazione di minerali di ferro che fu di tonnellate 309.000 nel 1925 è stata di tonn. 228.000 nel 1926.

Noi riteniamo che coi provvedimenti di cui sopra vi abbiamo fatto cenno, gli Alti Forni italiani saranno in grado di provvedere per un certo numero di anni tutta la ghisa necessaria al nostro consumo interno, senza dover ricorrere ad importazione di minerale dall'estero dopo esauriti i contratti in corso, fatta forse eccezione di qualche piccolo quantitativo per correttivo della carica degli Altiforni.

Salvo mutamenti nelle condizioni del mercato, noi riteniamo infatti che il consumo della ghisa in Italia debba, nelle attuali condizioni stabilizzarsi sulle tonn. 600.000 circa all'anno, per la cui produzione sono sufficienti circa 1.100.000 tonn. di minerale cui si farà fronte colla escavazione delle miniere italiane e colla disponibilità delle ceneri di pirite.

Non sarà inopportuno ricordare che i dodici alti forni italiani esistenti, a seguito dei perfezionamenti già accennati nella relazione dello scorso anno, nonchè mediante l'impiego introdotto dei minerali arricchiti con l'agglomerazione, sono in grado di produrre non le 600.000 tonn. di ghisa presunte necessarie in tempi normali, ma bensì 900.000 tonnellate annue.

Dobbiamo ancora informarvi che la nostra Contraente Soc. Elba ha dato il suo attivo concorso a quegli importanti studi di ricerca mineraria di cui con alta visione delle neccessità del nostro Paese, il Ministero dell'Economia nazionale si è fatto promotore, ed ha, come nel passato, proseguito gli studi e le ricerche di altre concessioni.

Per incoraggiare e facilitare poi le ricerche e lo studio di nuovi giacimenti da parte di terzi, non abbiamo trascurato di acquistare minerali di ferro provenienti da questi nuovi giacimenti anche se la loro qualità li rendeva tecnicamente ed economicamente meno convenienti per le nostre lavorazioni.

Produzione nazionale della ghisa

La produzione della ghisa in Italia è stata nel decorso esercizio di tonn. 505.000 circa e quindi in lievissimo aumento in confronto al precedente esercizio. Di questo quantitativo tonn. 396.890 sono state prodotte nei nostri stabilimenti di Piombino e di Bagnoli ed in quello di Portoferraio da noi esercito, tonn. 91.843 dalla Società Alti Forni e Acciaierie della Venezia Giulia e tonn. 16.000 circa da altre società mediante forni elettrici e carbone di legna.

Durante l'ultimo esercizio è stata sviluppata la produzione delle ghise da fonderia, utilizzando anche minerali forniti dalla Miniera della Nurra in Sardegna, e tutto fa ritenere che la produzione di queste ghise subirà un ulteriore notevole sviluppo anche nell'esercizio in corso.

La importazione di ghisa che fu nel 1925 di 265.000 tonn. non raggiunse nel 1926 che 177.000 tonn., segnando quindi una notevole riduzione. Alla sempre maggiore riduzione di questa importazione mediante la produzione in Paese di tutte le qualità richieste dal nostro mercato interno, lavorano attivamente le società produttrici italiane.

Produzione nazionale dell' Acciaio

La produzione nazionale dall'acciaio fu nel 1926 di tonn. 1.712.000 contro tonn. 1.785.000 nel 1925.

I nostri stabilimenti hanno contribuito a detta produzione per tonn. 612.000: cifra questa leggermente superiore a quella dell'esercizio precedente.

Per la produzione dell'acciaio nei nostri stabilimenti di Piombino e S. Giovanni Valdarno, seguendo anche in ciò le direttive del Governo, rivolte ad una maggiore utilizzazione dai combustibili nazionali, abbiamo intensificato l'impiego delle ligniti italiane consumandone tonn. 122.000 contro tonn. 106.000 utilizzate nel 1925 „.

Informazioni

Gli impianti per la elettrificazione delle Ferrovie dello Stato

Dalla laboriosa relazione del Direttore generale delle ferrovie dello Stato Ing. Cesare Oddone sull'esercizio 1925-1926 ricaviamo i seguenti dati che è interessante conoscere a testimonianza dello impulso che vien dato alla trasformazione della nostra rete ferroviaria, per redimere il nostro Paese dalle importazioni del combustibile estero.

1. *Impianti costruiti ed eserciti dall' Amministrazione.*

Tronchi in servizio a trazione elettrica - lunghezza d'esercizio . . km. 914
Binari elettrificati (compresi quelli delle staz.) » 1930
Conduttori d'alimentazione:
a) di linea aerea km. 372
b) a capo unipolare km. 188
Totale km. 560
Condutture primarie:
a) di terra aerea km. 1592,5
b) di cavi trifase » 121,5
Totale km. 1714
Coppie di fili telefonici km. 1714
32 sottostazioni di trasformazione con potenza installata di . . K.V.A. 130,200
10 sottostazioni rotanti con potenza installata di » 22,000
11 sottostazioni di trasformazione ambulanti con potenza istallata di » 22,930

2) *Impianti esercitati nel Trentino:*

Tronchi in servizio a trazione elettrica:
a scartamento normale km. 15.3
» » ridotto (1.00 m.) » 59.6
Totale km. 74,9
Binari elettrificati . km. 82,5
Condutture di alimentazione . . » 20,9
» primarie . » 44,7
Coppie fili telefonici » 65,7
4 sottostazioni di trasformazione rotante con K.V.A. 1530

3) *Impianti costruiti ed esercitati da Società private per conto dell' Amministrazione:*

A) Condutture primarie;
a) che passeranno di proprietà dell'Amministrazione:
terne aeree . km. 1236
b) che resteranno delle Società
terne aeree km. 720
cavo trifase » 10
km. 730
B) Sottostazioni di trasformazioni statiche
a) che passeranno in proprietà dell' Amministrazione:
N. 7 con una potenza di K.V.A. 39,900
b) che resteranno della Società:
N. 3 con potenza di » 223

4) *Centrali elettriche:*

A) Potenza delle centrali alimentanti la Rete ferroviaria trifase a 16 periodi.
a) Centrali idroelettriche a 16 periodi
1) Installati . Kw. 85,520
» . . » 115,400
2) Funzionanti . » 70,800
» . » 90,750
b) Centrali termiche a 16 periodi:
1) Installati . » 117,520
» . » 155,750
2) Funzionanti . » 70,000
» . » 96,750

Potenze delle centrali alimentanti la rete ferroviaria elettrificata con sistema diverso dal trifase.

Centrali a frequenze industriali:
1) Installati . Kw. 9,160
» . » 11,450
2) Funzionanti . » 6,440
» . » 8,050

5) *Studi e progetti:*

Preparati e presentati i progetti fra gli altri per l'elettrificazione della Bolzano-Brennero; Genova-Ovada-Alessandria; Cuneo Ventimiglia; Vico di Pantano-Pozzoli.

Un decreto che impone agli importatori di mescolare la benzina con l' alcool

Sono due anni che il nostro giornale in ripetuti articoli ha sostenuto la necessità di mescolare la benzina coll' alcool, ha indicato i vantaggi che ne derivano ed ha illustrato tutto quello che si è fatto all' estero su questo argomento.

Registriamo quindi con piacere il decreto nei giorni scorsi pubblicato nella « Gazzetta ufficiale » con il quale vengono date al Ministro dell'Economia nazionale le seguenti facoltà, augurandoci che l'On. Belluzzo attui prontamente nel nostro paese quanto si pratica già da qualche anno all' estero e cioè:

a) di prescrivere agli importatori di mescolare, nella proporzione che sarà determinata dallo stesso Ministro, la benzina introdotta con l' alcool che sarà messo a loro disposizione ai termini del comma seguente;

b) di prescrivere agli importatori suddetti di porre a disposizione dei fabbricanti di carburante la quantità di benzina che sarà fissata dallo stesso Ministro;

c) di prescrivere ai produttori di alcool di porre a disposizione dei fabbricanti di carburante la quantità di alcool che sarà fissata dallo stesso Ministro;

d) di fissare i prezzi equi di cessione che dovranno essere corrisposti per l' alcool e la benzina di cui sopra;

e) di riunire in Consorzio i produttori di alcool, agli scopi suddetti;

f) di emanare ogni altra disposizione che si ravvisasse opportuna per assicurare gli usi suddetti della benzina e dell' alcool.

Provvidenze a favore dell' Industria Chimica

La giunta esecutiva del Comitato autonomo dell' industria chimica si agita per trovare aiuti dal Governo.

Il Ministro Belluzzo, che è stato in questi giorni visitato dalla Giunta del Comitato Autonomo, ha tenuto a manifestare il suo vivo compiacimento per l' opera efficace compiuta dal Comitato a favore della nostra industria e del nostro commercio, dei prodotti chimici e farmaceutici e a informare che egli segue con attenzione il lavoro di pubblicazioni e di consulenza che il Comitato da circa un decennio sta utilmente svolgendo.

Sembra poi che il Ministero delle Finanze abbia intenzione di aiutare le industrie chimiche, le quali si troverebbero in condizione di inferiorità ove venisse lasciata aperta la porta ai prodotti stranieri.

Il Capo del Governo ha fatto di più: sembra che egli abbia dato disposizioni perchè, analogamente a quanto fu fatto in altri Stati, un appoggio finanziario governativo abbia a secondare la concentrazione industriale chimica particolarmente interessante l' economia nazionale.

Benzina e petrolio che entrano in Italia

La statistica degli ultimi quindici anni dei prodotti suddetti entrati in dogana nel nostro paese da i resultati seguenti

Anni	Benzina	Lampante	Oli miner.	Totale imp.	Valore Lire
1912 . .	23.147	113.871	106,254	243 672	49,365,528
1913 . ,	30,573	115,375	110 882	256,830	65,438,635
1914 . .	41,326	116.276	103,365	260,967	58 974.044
1915 . .	53,649	111,426	145,908	310,983	87,006,320
1916 . .	109,129	97.873	129,598	336,600	194.014,378
1917 . .	128,544	94,187	235,649	458 877	373,704,275
1918 . .	205,789	72,238	180,752	458,779	491,539,750
1919 . .	141.457	94,333	139,663	375,453	481.949,365
1920 . .	117,627	94,535	184,600	396,755	267,743,336
1921 . .	104,557	99.030	123,580	327,160	—
1922 . .	152,400	136 915	157,660	446,975	585,066,553
1923 . .	132,636	114,078	191,637	438,531	588,621,936
1924 . .	158,435	117,660	331,610	607,701	665,836,833
1925 . .	19,243	115,987	482,015	788,245	767,946,219
1926 . .	183,663	110,318	363.775	657,756	735,293,025

7 milioni per le ricerche petrolifere
nel Regno e nelle Colonie

È stato autorizzato lo stanziamento, nello stato di previsione della spesa del Ministero delle Finanze, della somma annuà di L. 7 milioni, per tre anni, a partire dall'esercizio 1927-28, da anticiparsi all'Azienda Generale Italiana Petroli per la esecuzione delle ricerche petrolifere nel Regno e nelle Colonie.

In corrispondenza all'assegnazione di cui sopra, è ridotto di pari importo il fondo per le ricerche petrolifere, inscritto nello stato di previsione del Ministero dell'Economia Nazionale.

Sullo stanziamento anzidetto saranno effettuate gradatamente, all'Azienda Generale Italiana Petroli, a sua richiesta, anticipazioni di fondi secondo le necessità derivanti dell'andamento dei lavori.

L'Azienda presenterà al Ministero delle Finanze i rendiconti giustificativi delle spese eseguite, corredati dei relativi documenti, a periodi trimestrali.

La produzione dell'agglomerato combustibile

Per lo studio organico e razionale del problema dei combustibili, la Confederazione dell'industria, d'accordo con il Governo, nominò a suo tempo una commissione la quale, tracciando il programma dei suoi lavori, si occupò anche della produzione dell'agglomerato combustibile

Siamo informati che la Commissione, avendo terminato il suo lavoro, ha presentato al Governo i voti degli industriali italiani dell'agglomerato, affinchè siano presi i necessari provvedimenti, onde l'agglomerato combustibile possa entrare nell'uso comune.

Le ricerche petrolifere in Albania

Le ricerche petrolifere in Albania cominciano a dare i primi risultati positivi. In un anno di organizzazione e di lavoro tenace e silenzioso sono stati messi in attività otto impianti di perforazione a grandi profondita; tre nella zona assegnata all'« Anglo Persian Oil Company », quattro nella zona assegnata all'« Azienda Italiana Petroli Albania », creata dalle Ferrovie dello Stato italiano, e una nella zona concessa ad un'impresa privata italiana, la Società S.I.M.S.A.

Altri impianti di ricerca sono in preparazione, sia nella zona assegnata alle imprese su indicate, sia nella vasta zona che il Governo albanese ha ripartita l'« American Standard Oil Company » l'inglese « H. H. Ruston Company » e la Società « Franco-Albanese.

In questo frattempo, l'impianto della S.I.M.S.A. » dopo favorevoli indizi, ha raggiunto nello scorso dicembre, il primo importante strato petrolifero, alla profondità di metri 546. Questo sondaggio è ubicato sulla riva destra del Succizza, in prossimità del villaggio Oipenkova, da cui prende nome il pozzo. Esso dista circa dodici chilometri da Vallona. Il petrolio greggio che si continua regolarmente ad estrarre da tale pozzo ha la densità di 0,915, e contiene anche una notevole percentuale di oli lubrificanti.

Proseguono pure con grande energia i lavori di ricerca da parte di altre imprese concessionarie.

I Bilanci delle Imprese e delle Industrie elettriche

Società Lombarda
per distribuzione di energia elettrica
Capitale sociale L. 150.000.000

Il 10 febbraio ebbe luogo l'Assemblea Generale della detta Società nota sotto il nome di Vizzola.

Questa Società, facente parte del gruppo SIP, ha per consigliere delegato l'on. ing. Gian Giacomo Ponti. Come riferimmo nei numeri passati la detta società ha contratto coi banchieri americani, un mutuo di obbligazioni ipotecarie per 10 milioni di dollari.

La relazione del Consiglio fa osservare di avere ottenuto l'autorizzazione governativa per le esenzioni fiscali del mutuo e confida il Consiglio di ottenere dal Tesoro le assicurazioni della valuta per il servizio del prestito in modo da evitare ogni rischio di cambio.

Riguardo al bilancio di esercizio la Relazione del Consiglio ha annunziato che le risultanze dell'esercizio 1926 hanno confermato le previsioni, e così prosegue.

Notevole è stato nel 926 l'incremento nella vendita dell'energia, sia per le richieste di nuovi utenti sia per gli aumenti di quelli vecchi, cosicchè nel 1925 si è superato il mezzo miliardo di Kwo. immessi nelle reti della Società e questa ha potuto far fronte a tale aumento in particolar modo con un migliore sfruttamento delle sue centrali idriche e termiche attraverso ad un razionale complesso di provvidenze tecniche; e pertanto mentre l'aumento nella richiesta di energia è stato di circa l'8 % rispetto al precedente esercizio, l'acquisto di energia che la Società ebbe a fare da terzi risulta in diminuzione.

" Riguardo al corrente 1927 — dice la Relazione — nonostante un possibile rallentamento nell'attività delle industrie, pure possiamo guardare fiduciosi nell'avvenire, poichè se dovesse verificarsi anche fra breve un notevole incremento nella richiesta dell'energia, noi potremo farvi fronte, spingendo alacremente quei lavori che la situazione attuale ci ha consigliati di sospendere o notevolmente rallentare.

" Qualche irregolarità abbiamo ancora dovuto lamentare nel servizio, per quanto in misura assai inferiore al passato; non dubitiamo però che con la entrata in servizio ormai prossima di tutto il sistema a 135 KV, saremo in grado di effettuare un servizio del tutto soddisfacente, consci come siamo, che la sicurezza e la regolarità del servizio deve essere un preciso dovere per gli industriali elettrici.

" Oggetto particolare della nostra cura è stato anche nel 1926 il servizio commerciale della vendita dell'energia, continuando sistematicamente nella revisione dei contratti di mano in mano che sono venuti in scadenza ed intensificando la trasformazione da forfait a contatore.

" Prevediamo per la fine del 1927 che presso ogni utente sarà installato l'idoneo apparecchio di misura ".

Dalle risultanze del Bilancio si può facilmente desumere il reale vantaggio ottenuto dal cambiato sistema di tariffazione, poichè il sensibile aumento degli introiti, se in parte è dovuto all'incremento nella vendita, in massima parte è dovuto al cambiamento di sistema nelle vendite.

Anche le principali sub-distributrici " Società Elettrica Alto Milanese " e " Società Elettrica Saronnese " hanno perseverato nel programma già tracciato nel precedente esercizio cosicchè i rispettivi introiti sono sensibilmente aumentati.

Nel corso dell'esercizio stesso la " Società Elettrica Alto Milanese " ha aumentato il proprio capitale a L. 5.000.000 e la " Vizzola " ha partecipato largamente in detto aumento. La " Società Elettrica Saronnese " ha pure deliberato l'aumento del proprio capitale a lire 4.500.000 e contemporaneamente la fusione con la " Società Elettrica Alto Milanese ".

Prossimamente quest'ultima sarà chiamata ad analoga deliberazione perchè la progettata fusione possa essere senz'altro effettuata secondo quei criteri fondamentali di economia di spese e di unità delle direttive del Gruppo.

In ordine ai lavori progettati la Relazione consigliare assicura che il programma tracciato ha avuto nel 1926 pieno svolgimento e così entrerà prossimamente in servizio tutto il complesso del sistema a 135 KV.; a fine anno è entrato in servizio il primo dei due gruppi nuovi installati al Mallero e la nuova condotta forzata, e nel primo settembre si pensa di eseguire la prova della nuova Centrale termica di Turbigo. Anche la Consolata " Società Forze Idrauliche Alto Brembo " ha continuato nei lavori di ultimazione della Centrale di Carona. Date però le condizioni speciali del periodo che si sta attraversando, non si è ritenuto di por mano a nuovi lavori, non solo, ma si è creduto opportuno di ridurre al minimo anche quelli in corso: così è stato senz'altro sospeso l'inizio dei lavori della Centrale di Chiesa e quello della Centrale di Bordogna della " Società Alto Brembo " come pure fu sospeso l'inizio dei lavori per la posa della seconda macchina alla Centrale Termica di Turbigo.

Anche per quanto riguarda i nuovi lavori alle reti di distribuzione, venne disposto perchè venissero limitati allo strettamente indispensabile per far fronte alla richiesta dell'utenza.

Riguardo al bilancio si deve notare che la Società possiede ben 89.711.880,85 di lire per titoli di proprietà, vale a dire di azioni di altre Società concatenate.

Gli utili dell'esercizio 1926 sono ammontati a L. 20.409.818.79 che, in conformità allo Statuto Sociale, veniva proposto di ripartire come segue:

alla Riserva Statutaria il 5 % e cioè lire 1.2020.490.94; al Consiglio di Amministrazione il 2 % e cioè L. 408.196.35 e altrettanta somma a disposizione del Consiglio — restando così disponibili lire 18.572.935.15 più il riporto utili esercizio 1925 in L. 72875.85, con che la disponibilità s'eleva a L. 18.645.811 la quale somma è stata distribuita agli azionisti in relazione ai vari tipi di titoli costituenti il capitale azionario.

Società Ceramica Richard-Ginori

(Capitale emesso e vers. L. 20.000.000)

Si è tenuta in seconda convocazione l'assemblea ordinaria con la presenza di 28 azionisti rappresentanti in proprio o per delega 37.257 delle 80 mila azioni da L. 250 cadauna, costituenti il capitale sociale.

Presiedeva il gr. uff. Augusto Richard, presidente del Consiglio di Amministrazione che sottopose all'esame ed all'approvazione dell'assemblea il Bilancio al 30 giugno 1926 data di chiusura dell'esercizio, e così prospettato:

Attività: Numerario in cassa L. 1.313.846,43; Crediti diversi L. 391.152,17; Beni stabili, Macchine, Mobili, Rami. ecc. L. 8.512.837,65; effetti in portafoglio L. 413.306,35; Valori a cauzione e in deposito L. 705.800; Titoli di proprietà sociale L. 6.398.984,05; Merci finite ed in corso di fabbricazione L. 3.930.031,08; Materie prime, combustibili, ecc. L. 2 milioni 785.970,60: Crediti per merce venduta L. 13.507. 397,40. — Totale L. 37.959.325,73.

Passività: Capitale sooiale L. 20.000.000; Fondo di riserva L. 1.986.071,32; Cauzioni e depositi L. 705.800; Azionisti residui interessi e dividendo L. 20.510; Debiti diversi L. 9.727.975,09. — Totale L. 32.440.359,41.

A integrazione del Passivo in confronto del Totale Attività stanno gli *utili* netti: (Avanzo dell'esercizio 1924-925 L. 53.166,74; Reddito dell'esercizio 1925-26 L. 5.465.799,58) L. 5.518.966,32.

La Relazione del Consiglio di Amministrazione chiarisce come il suesposto Bilancio, nei suoi risultati finali corrisponde pienamente a quello del precedente esercizio; ma la sua struttura per parecchi partite contiene notevoli differenze, che sono il riflesso dello svolgimento dell'esercizio. Nella decorsa annata sociale si è avuto un aumento nel giro d'affari, ma tale aumento non si è mantenuto negli ultimi mesi come si poteva ritenere da principio. Evidentemente il mercato non ha più quella facilità d'assorbimento degli anni scorsi; e le condizioni generali economiche e finanziarie fanno risentire la loro influenza nell'accetuatosi rallentamento nei pagamenti da parte della clientela. Così si è riscontrato alla fine di esercizio una transitoria maggiore quantità di *Merci e Materie prime*, ed un rilevante accrescimento nell'esposizione dei *Crediti per merce venduta*.

D'altro lato è continuato fino ad ora il rincaro d'ogni ramo di prestazioni e di spese, sicchè ciò, ed il fatto occasionale degli accresciuti stocks di magazzino, hanno pareggiato in questo bilancio i benefici delle maggiori vendite.

Nella profonda perturbazione prodotta dalla guerra gloriosa alle Nazioni ed alle leggi economiche prima universalmente ammesse e disciplinanti quasi automaticamente i fenomeni economici ed i rapporti finanziari generali sia interni che esterni, è oggi assai difficile prevedere e valutare esattamente le conseguenze che possono seguire ai vari provvedimenti che molti Paesi vanno attuando per la sistemazione delle loro condizioni finanziarie. Così i propositi espressi e gli atti già compiuti dal nostro Governo in relazione alla cosidetta rivalutazione della lira, possono portare delle ripercussioni e delle mutazioni contradditorie negli elementi costitutivi e dei costi e dei prezzi di vendita dei prodotti assai diverse da quelle, fra loro compensantisi, che teoricamente si dovrebbero supporre, come già in altre occasioni è accaduto; e specialmente nella industria ceramica, che si svolge in condizioni di lavoro molto meno redditizio che all'estero, la cui concorrenza perciò dati i trattamenti doganali già stabiliti, potrebbe essere ancora più avvantaggiata.

Certamente l'intima squisita organizzazione industriale e specialmente commerciale della « Richard-Ginori », ed i criteri direttivi prudenziali sempre seguiti, le consentono di superare le difficoltà e le mutazioni del mercato avvenute; e potranno dar modo, al pari delle più forti aziende, di superare anche quelle che per avventura sorgessero per crisi più sensibili. Ma non vi ha dubbio che è elementare dovere di buoni amministratori preoccuparsi e farsi carico delle incertezze e dei difficili problemi che si affaciano, e provvedere in tempo con opportuni cambiamenti e miglioramenti nella resa del lavoro, che potrebbero essere conseguiti facilmente con vantaggio degli stessi prestatori d'opera, anche in vista della rivalutazione della lira. Il Consiglio non dubita che a ciò si potrà addivenire con cordiali intese con gli elementi lavorativi dell'Azienda, genialmente condotti ed ora spiritualmente persuasi del vero interesse loro e di quello nazionale, per il quale tutti devono prestarsi a collaborare, come è certo negli alti intendimenti dei supremi Dirigenti.

Il Consiglio conclude la sua Relazione tributando parole di vivo elogio al personale per la sua efficace ed intelligente collaborazione.

I risultati del bilancio (L. 5.465.799,58 di utili netti dell'esercizio, coll'aggiunta delle L. 53.166,74 residuo utili 1821-25) consentono, dopo le detrazioni e prelievi statutari, e la destinazione di L. 400.000 a disposizione del Consiglio per liquidazioni e provvidenze al personale, la distribuzione di un dividendo di L. 65 per azione, ed il passaggio a conto nuovo di L. 45.676,35.

" DINAMO "

Società Italiana per Imprese Elettriche

(Capitale sociale L. 50.000.000 versato)

Si tenne il 30 settembre, a Milano, Assemblea generale ordinaria e straordinaria degli azionisti di questa Società che ha sede in Varzo (Novara) e la Direzione in Milano. Presiedeva l'on. sen. dott. Cornaggia presidente del Consiglio d'Amministrazione. Questo informa:

« L'Esercizion 1925-26 si è svolto in condizioni normali e segna un altro passo avanti verso il migliore avvenire della Società. La produzione e la vendita dell'energia hanno avuto ancora qualche incremento, al quale si è potuto provvedere principalmente con una migliore utilizzazione degli impianti esistenti. Sono tuttora in corso i lavori pel raddoppio del canale di Varzo: è stato ultimato il rialzo della diga pel serbatoio al Lago d'Avino; sono state eseguite nuove istallazioni di macchinario ed aumenti alla conduttura ed alle sottostazioni, notevole fra queste la nuova importante cabina di Vallemosso, comprendente un gruppo condensatore sincrono della potenza di 350 KVA. per la migliore regolazione della tensione in quella importante zona di distribuzione.

Gli introiti per vendita di energia elettrica sono saliti da L. 14.261.529 a L. 18.413.516, mentre in minore misura sono aumentate le spese.

Tale risultato, ha consentito di eseguire una ulteriore sensibile riduzione del debito all'Estero, e consentì di proporre un piccolo aumento nella misura del dividendo da distribuire, dopo aver un po' più largamente provvisto agli ammortamenti.

Ecco il Bilancio al 30 giugno 1926:

Attività: Impianti idro-elettrici e linee di distribuzione L. 56.528.243,96; Progetti, studi, concessioni e relativi terreni L. 615.126,48; Materiali e scorte L. 3.189.010,75; Mobili e automobili 148.580,13; Titoli e valori in portafoglio ed a cauzione presso terzi 7.097.400,25; Cassa 222.419,70; Utenti e debitori diversi L. 9.495.981,53; Azionisti Conto Capitale 4.518.750; Depositi degli Amministratori lire 600.000. — Totale L. 82.445.512,75.

Passività: Capitale Sociale L. 50.000.000; Fondo di riserva ordinaria L. 922.661,99: Creditori diversi 16.617.633,11; Depositanti per cauzione (Cauzione Amministratori) lire 600.000; Fondo ammortamenti diversi lire 10.401.438,78; Utili dell'esercizio 1925-26 lire 3.903.778,87. — Totale L. 82.445.512,75.

L'Assemblea nell'approvare il Bilancio, consentiva nell'erogazione dell'utile netto dell'Esercizio ammontante a L. 3.903.778,87, e ripartito così:

alla riserva (5 %) L. 195.188,87; al Consiglio (7 % su L. 3.708.590) L. 259.601,30; alle 400.000 vecchie azioni (godimento normale, L. 8 per azione) L. 3.200.000; alle 100.000 azioni godimento 1° aprile 1926 (L. 2 per azione) L. 200.000. In aumento alla riserva ordinaria L. 48.988,70.

***

Nella parte straordinaria dell'Assemblea fu deciso di apportare alcune modifiche allo Statuto sociale e ciò nell'intento di prolungare fino al 30 giugno 1980 la durata della Società (ora fino al 30 giugno 1937), in modo di:

a) consentire l'assunzione di più lunghi impegni:

b) ridurre a tre anni la durata del mandato di Amministratore (che attualmente è di quattro) prescrivendo, con formula di sicura e completa attuazione, la rinnovazione annuale di un terzo, in modo da rendere più stretto e continuativo il rapporto fra Assemblea e l'Amministrazione;

c) inoltre uniformare il nuovo testo alle formule in uso nei più recenti Statuti.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 1 AL 31 LUGLIO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Agnola Domenico — Telaio per radio ricezioni smontabile e piegabile senza staccare l'avvolgimento.

American Telechronometer Company — Perfezionamenti negli impianti telefonici.

Anciens Etablissements Edmond Picard Soc. Anon. — Condensatore variabile.

Anciens Etablissements Edmond Picard Soc. Anon. — Condensatore variabile a perdite deboli.

Andoli Luigi. Dispositivo per avviamento ed arresto a distanza di motori elettrici trifasici con un solo filo di linea di comando.

Arco S. A. — Cassetta di protezione, giunzione o distribuzione per linee telegrafiche, telefoniche e simili.

Automatic Electric Company. — Perfezionamenti relativi ai sistemi telefonici.

Barucci Ubaldo Castellano. — Commutatore automatico per inserire le pile di riserva sugli impianti di campanelli elettrici muniti di trasformatore.

Bayerische Elektricitaets Werke. — Motore asincrono ad avviamento automatico con due avvolgimenti secondari.

Boella Giuseppe. — Perfezionamenti nelle installazioni di stazioni radiotelefoniche riceventi.

Boidi F. & C. — Innovazioni nelle valvole a tabacchiera per derivazioni.

Boschero Vittorio Emanuele. — Sistema di regolazione dell' arco voltaico con una batteria di accumulatori costituente anche riserva.

Brandes Limited. — Perfezionamenti nel montaggio di morsetti elettrici specialmente applicabili a ricevitori telefonici e simili congegni elettromagnetici.

Brenneisen Max. — Manicotto per proteggere i cavi conduttori alle estremità dei tubi d' isolamento del cavo.

Brown Boveri & C. A. G. — Dispositivo di protezione degli anodi per raddrizzatiri a vapore di mercurio di grande potenza.

Brown Boveri & C. — Macchina sincrona con avvolgimento amortizzatore a campo trasversale.

Garabba Giuseppe & Di Nardo Giacinto. — Nuova pila idroelettrica ad un solo liquido.

Chiodi Carlo. — Sistema ed apparecchio per convertire una corrente.

Compagnie Continentale pour la Fabbrication des compteurs et autres Appareils. — Perfezionamenti ai contatori a campo rotante.

Comp. Generale de Telegraphie sans fil. — Nuovo aereo ricevitore.

Compagnia Generale di Elettricità. — Motore a commutatore per corrente alternata.

Compagnie Generale de Telegraphie sans fil. — Perfezionamenti nella costruzione dei tubi a vuoto, specialmente applicabile nei casi di catodi a correnti forti.

Compagnia Generale Italiana dei Segnali. — Soccorritore a corrente continua o alternata per segnalare variazione di corrente.

Compagnia Generale Italiana dei Segnali. — Segnalatore acustico delle variazioni di corrente in un circuito elettrico.

Compagnie pour la Fabbrication des Compteurs et Materiel d'Usines a Gaz. — Perfezionamenti al circuito magnetico dei ricevitori telefonici.

Compagnie pour la Fabbrication des Compteurs et Materiel d' Usines a Gaz. — Dispositivo adattatore per collegare in serie i filamenti delle lampade degli apparecchi riceventi di telegrafia e telefonia senza fili.

Crabtree Ashworth John. — Perfezionamenti relativi agli interruttori elettrici.

Crabtree Ashworth John. — Perfezionamenti relativi agli interruttori elettrici.

Dalcò Antonio. — Reostato regolatore progressivo.

Derossi Agostino Daniele. — Sistema di alimentazione di tubi luminosi a gas rarefatti.

De Vereenigde Sjzerfabrieken « De Viff » — Dispositivo di lubrificazione per motori elettrici verticali.

Dilzer Austin. — Perfezionamenti nelle resistenze elettriche.

Empson Frederick James. — Dispositivo modulatore per altoparlante.

English Electric Company. — Perfezionamenti negli apparecchi di comando di motori elettrici.

English Electric Company. — Perfezionamenti nel meccanismo commutatore di apparecchi a corrente continua ad alta tensione.

Falco & C. — Perfezionamenti nei contatori elettrici.

Feliciangeli Giuseppe. — Apparecchio per la produzione dell'energia elettrica a basso voltaggio di uso famigliare.

Felix & Guilleaume Carlswerk. — Connessione di rinforzo senza perturbazioni di linea.

Fichter Renè Marcel. — Elemento wattmetrico per contatore di elettricità del tipo a induzione.

General Electric Company Lim. — Compensatore di linea.

Haefey Emil & C. A. G. — Processo di fabbricazione di corpi isolanti in legno per uso elettrico.

Hazeltine Corporation. — Sistema di segnalazione di onde.

Hermsdorf Schomburg Isolatoren G. m. b. H. — Unione tra le singole parti di isolatori a più parti o tra i manicotti ed il sostegno.

Hyde Augustus Charles. — Perfezionamenti nelle valvole termoioniche.

Igranic Company Lim. — Perfezionamenti negli apparecchi per induttanze variabili.

Igranic Company Lim. — Perfezionamenti relativi ai trasformatori elettrici.

Kabelfabrik A. G. — Cordone isolato per correnti di piccola intensità.

Lecchi Emilio. — Interruttore e commutatore elettrico a tamburo rotante per basse tensioni e medie intensità.

Leosini Massimo, Ermanno — Dispositivo per la trasmissione istantanea a distanza, a mezzo di onde elettriche della immagine di oggetti fissi o in movimento.

Levy Lucien. — Perfezionamenti alle antenne direttive.

Lilienthal Fritz. — Processo per produrre anelli, coperchi o pezzi sagomati analoghi da un numero di strati di micanite o di altro materiale a scopo di isolamento elettrico.

Maniero Ferdinando. — Suoneria elettrica.

Manico Fernando & Gioia Giovanni. — Suoneria elettrica a corrente alternata, senza contatto interruttore, ad alta e bassa tensione.

Meller Rudolf. — Convertitore indotto a unico con eccitazione in derivazione.

Montanari Mario. — Pila e gas.

Neufeld & Kuhuke. — Macchina asincrona con condensatori per la produzione della corrente intensa.

Otis Ascensori & Montacarichi Soc. Anon. Italiana. — Sistema elevatore elettrico.

Passera Gaetano. — Attacco automatico per fili o cavi conduttori.

Pellizzari Giacomo. — Motore elettrico con indotti ed induttore collegati da un differenziale ad ingranaggi.

Philips. — Apparecchio da impiegarsi nei sistemi di amplificazioni elettriche per mezzo di tubi di scarica comprendenti un catodo ad incandescenza, un anodo ed una o più griglie.

(segue)

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 16 Aprile 1927

	Media
Parigi	79,61
Londra	98,65
Svizzera	390,69
Spagna	358,66
Berlino (marco-oro)	4,83
Vienna	2,87
Praga	60,35
Belgio	28,35
Olanda	8,11
Pesos oro	19.52
Pesos carta	8,59
New-York	20.31
Dollaro Canadese	20,34
Budapest	0,035
Romania	12,45
Belgrado	35,80
Russia	105,—
Oro	392,02

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	64.20
3,50 % » (1902)	58,50
3,00 % lordo	38,32
5,00 % netto	79,90

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 4 Aprile 1927.

Edison Milano L.	551,—	Azoto . . . L.	225,—
Terni »	412,—	Marconi »	87,50
Gas Roma »	725,—	Ansaldo »	92,—
S.A. Elettricità »	207,—	Elba »	46,50
Vizzola »	835,—	Montecatini »	216,50
Meridionali »	684.—	Antimonio »	136,—
Elettrochimica »	72,—	Gen. El. Sicilia »	106,50
Bresciana »	215,—	Elett. Brioschi »	401,—
Adamello »	230,—	Emil.na es. el. »	41,50
Un. Eser. Elet. »	102,75	Idroel. Trezzo »	400,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	139,—
Off. El. Genov. »	276,—	Tirso »	170,—
Negri »	230,—	Elet. Meridion. »	273,—
Ligure Tosc.na »	246,—	Idroel. Piem.se »	151,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 4 Aprile 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 940-890
» in fogli	» 990-960
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1165-1115
Ottone in filo	» 920-870
» in lastre	» 940-890
» in barre	» 710-660

CARBONI

Genova, 12 Aprile 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	34.9 » .-	200 » —
Cardiff secondario	33.6 » —.-	195 » —
Gas primario	27.6 » —.-	170 » —
Gas secondario	26.- » —.-	160 » —
Splint primario	28.6 » —.-	170 » —
Antracite Primaria	43.- » 43.6	230 » —

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas Lit. 184 a 185 franco vagone Genova. Dollari 8.20 a 8.25 cif Genova.

Consolidation Fairmotda macchina Lit. 176 a 177 franco vagone Genova. Dollari 7.75 a 7.80 cif Genova.

Consilidation Fairmont da gas Lit. 174 a a 175 franco vagone Genova. Dollari 7.70 a 7.75 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini-Bagni.

ROMA - Maggio 1927 Anno XXXVI - N. 5

L' Elettricista

 Conto corrente con la Posta

SOCIETÀ ITALIANA GARDY

Capitale L. 2.000.000

Via Foligno, 86 88 - TORINO - Telefono 51-325

ALTA TENSIONE: Interruttori automatici in olio - Coltelli - Bobine self - Valvole normali - Valvole sezionatrici *(Brevettate)* - Separatori per linee aeree - Posti trasformazione su pali - Apparecchiatura completa per Cabine, Quadri, ecc.

BASSA TENSIONE: Interruttori uni-bi-tripolari a rotazione - Commutatori speciali a 3-4 gradazioni per riscaldamento - Valvole - Portalampade - Sospensioni - Armature stradali di tipi diversi, ecc. ecc.

Isolatori - Accessori - Apparecchi blindati e stagni

CABINE DI TRASFORMAZIONE COMPLETE

PROGETTI E PREVENTIVI A RICHIESTA

Rappresentanti: ROMA: Ing. MARIO BRIGIUTI & C. - Piazza SS. Apostoli, 49 (telef. 52-65) — NAPOLI: A. T. Dott. NICOLA SORRENTINO - Pero a S. Teresa, 5 (telef. 55-75) — B. T. VINCENZO GALLINARO - Via Medina, 13 (telef. 54-79) — CATANIA: CARMELO CABIBBO - Piazza Vitt. Em. 3, 12 — PALERMO: ODDO SALVATORE - Via Houel, 10 — BARI: F.lli LOSURDO - Via Putignani, 30 (telef. 3-95) — MESSINA: Ing. RIGANO IRRERA - Via Università isol. 293 — GENOVA: Ing. LEONELLO BONARIA - Via Caffaro, 1 int. 6 (telef. 25-601) — TRIESTE: SOC. VENETA ELETTROINDUSTRIALE E DI METALLIZZAZIONE - Via Coroneo, 31 (telef. 24-45) — UDINE: Ing. MARINO PROVVISIONATO - Via Prefettura, 7 (telef. 521) — CAGLIARI: ANGELO MASNATA & FIGLIO EUGENIO - Viale Regina Margherita, 17 (telef. 197).

POZZI & TROVERO

SOCIETÀ ITALIANA PER ISTRUMENTI ELETTRICI

UFFICI: Via Augusto Anfossi N. 1 - **MILANO** - OFFICINE: Viale Monte Nero, 76

AMPEROMETRI
VOLTMETRI
WATTOMETRI
FREQUENZIOMETRI
FASOMETRI
DA QUADRO E PORTATILI
GALVANOMETRI PROVA ISOLAMENTO

Riparto speciale per riparazioni di apparecchi di misure elettriche. - Consegne pronte. - Preventivi a richiesta.

RAPPRESENTANTI CON DEPOSITO:

ROMA - A. ROMANELLI & U. DELLA SETA - Via Arenula N. 41 (Telefono 11-015) — **NAPOLI** - A. DEL GIUDICE - Via Roma, 12 (Telefono 57-63) — **FIRENZE** - NARCISO FORNI - Via Oriuolo N. 32 (Telef. 21-33) — **MONZA** - GIULIO BRAMBILLA Via Italia (Telef. 2-75) — **TRIESTE** - REDIVO & C. - Via G. Donizzetti (Telef. 44-59) — **BARI** - GIUSEPPE LASORSA - Via Alessandro Manzoni, N. 211 (Telefono 11-84) — **PALERMO** - CARLO CERUTTI - Via Ingham, 23 (Telefono 13-55) **TORINO** - CESARE BIAGGI - Via Aporti, 15 (Telef. 42-291) — **BOLOGNA** - A. MILANI - Via Gargiolari, 13 (Telef. 29-07)

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 5 **ROMA - Maggio 1927** SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

ANNO VOLTIANO

La nostra iniziativa di celebrare l' « Anno Voltiano » con la pubblicazione di scritti di coloro che sono i più autorevoli ed i più veri custodi di quella scienza alla quale in sommo grado è legato il nome di Volta, è stata accolta con unanime fervore dagli insegnanti di Fisica delle nostre Università.

Pubblicammo nei precedenti numeri uno studio dell'Occhialini e riportammo i recenti lavori del Corbino sulla pila.

Oggi pubblichiamo qui di seguito una interessante ed indovinata comunicazione del Prof. Lavoro Amaduzzi della Università di Parma.

L' AGO O DIPOLO ELETTRICO

L' iniziativa di questo periodico per questo anno di intensa celebrazione voltiana è nobilissima e veramente degna dell' entusiasmo per la scienza e per i suoi cultori che su queste pagine ebbe a mostrarsi sempre vivo e fervido.

Ma ormai sembra a me oltremodo arduo dire cosa che non sia già stata detta e ripetuta.

Per più di un secolo l' opera del Volta, che seppe suscitare, Lui vivente, alti e degni apprezzamenti dei contemporanei vicini e lontani, ebbe intorno a sè un ininterrotto crescendo di consensi e di lode, sino a che oggi il pensiero dei fisici maggiori e quello concorde di tutti i cultori di discipline teoriche od applicate, che dall' opera del grande comasco ebbero in qualche modo luce ed incremento, è, non solo di riconoscimento che l' entusiasmo dei contemporanei fu pienamente legittimo, ma anche di constatazione che la scienza di poi, alimentata in modo diuturno dalla maggiore scoperta del Volta, giustifica ora una ammirazione incomparabilmente più alta di quella consentitagli in vita.

Ciò costituisce la più genuina caratteristica della vera gloria.

L' opera del Volta, ed in essa la pila sopratutto, mi rappresenta nel tempo quel che nello spazio è una polla rigogliosa la quale diviene presto ruscello, e prendendo per via alimento in vario modo collaterale, raggiunge a poco a poco l' aspetto e l' essenza di maestoso fiume atto a dar vita ed energia a mille e mille audaci ma proficue imprese, e, nel mondo delle idee e della fantasia, a suscitar pensieri, or calmi e sereni, or tumultuosi e gravi.

Da essa opera, luce e trasmissione di pensiero o di suono, da essa calore e movimento, da essa trasporto e trasformazione di energia; ma da essa anche concezioni nuove e fondamentali, le quali, sagacemente estratte dalla speculazione scientifica han potuto servire a questa di guida nella interpretazione di piccoli e di grandi fatti dell' universo, e nella edificazione di teorie piane o capovolgitrici.

Alessandro Volta è più o meno direttamente in tutta la tecnica elettrica da Lui a noi, ma è anche in tutta la scienza elettrica. Che dico scienza elettrica? In tutta la fisica, se l' elettrone, in che fondamentalmente consiste l' elettricità, è alla base di ogni manifestazione della materia e della energia.

Tutti parliamo ora di Lui, ed è giusto; come ieri si parlò da tutti del più gran Santo d' Italia, Francesco. E par la fisica acquisita alla attenzione generale, come ieri la serafica bontà, come la filosofia all' indomani del *Discorso del metodo* di Cartesio.

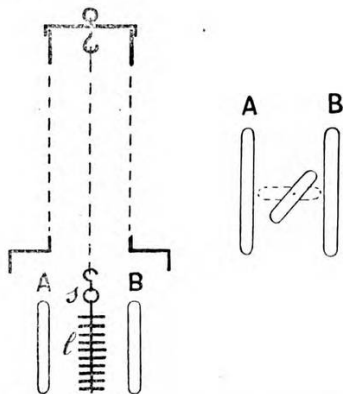
Pare, ma non è, se non in modo superficiale e nella società e nelle scuole; le quali hanno invece bisogno, queste ultime sopratutto, non già di una scienza più vasta, ma di una scienza più salda e più chiaramente intesa nella sua intima essenza e nei principi, nella natura sua e nei legami colle idee prime e fondamentali dello spirito.

Ci dia tutto questo il centenario, ed insieme rechi maggior amore e più forti mezzi alla ricerca. Intanto gareggiamo pure nel dire intorno al nome del Volta, parole di lode che non saranno mai troppe; ma non dimentichiamo di gareggiare anche nello studio, nel lavoro sperimentale e nel rinvenimento di qualche nuova gemma, entro la grandiosa opera Sua, o nel dimostrare, se possibile, più fulgide al lume delle nuove conquiste, le gemme già note ed ammirate.

Troppo inferiore ad ogni possibilità di partecipare a siffatte nobili ed alte gare, sia a me consentito, come adesione alla proposta lusinghiera del Direttore dell' « Elettricista », e come modestissimo tributo di omaggio alla memoria del Grande, di indicare una semplice e facile disposizione sperimentale, che non mi par sinora realizzata da altri, e che mi sembra atta a mostrar chiaramente ed in modo facile, insieme al principio di Volta del contatto, anche quello che un sistema di due metalli differenti fra loro saldati costituisce un ago o dipolo elettrico, *in certo senso* analogo ad un ago magnetico. Come crea intorno a sè un campo elettrico con linee di forza che vanno dalla superficie di uno dei metalli alla superficie dell' altro attraverso all' ambiente, esso ha la possibilità di orientarsi, se posto in un campo elettrico conveniente.

Ad un filo di platino (lungo mm. 65) che le attraversa nella regione delle saldature, sono collegate fra loro parallelamente 40 piccole coppie bimetalliche in rame e zinco (lunghe mm. 0,7); e al di sopra di queste, sempre sul filo,

è adattato un piccolo specchietto da galvanometro per lettura di deviazioni angolari. Il filo stesso è attaccato ad un filo di seta (lungo 54 cm.) che pende verticalmente dal centro di una viera metallica adattata all' estremo superiore di un tubo cilindrico di vetro continuantesi in un recipiente pure in vetro nel quale può farsi il vuoto.

Il sistema di coppie bimetalliche trovasi disposto ad angolo di 45° fra due laminette conduttrici larghe 1 cm. disposte nel suindicato recipiente e capaci di mutuo avvicinamento ed allontanamento.

Queste laminette possono collegarsi metallicamente ai poli di una conveniente batteria di accumulatori.

Elevando queste laminette ad una differenza di potenziale superiore ai 14 volta, per una mutua distanza di 3 mm., si nota che il sistema degli aghetti tende a portarsi in direzione normale alla superficie delle laminette, qualunque sia il senso rispettivo della polarità di queste, e ciò evidentemente per un fenomeno d' influenza.

Ma per una differenza di potenziale di 12 volta si ha una deviazione degli aghetti (apprezzata in 6 cm. su una scala graduata posta a 3 metri dallo specchietto) che varia di senso col variare della polarità rispettiva delle due laminette, e ciò corrispondentemente alla esistenza di una carica negativa sul rame e di una positiva sullo zinco.

R. Università, Parma **Lavoro Amaduzzi**

LA SCARICA ELETTRICA NEL VUOTO

La Nota di Sorensen e Mendenhall di cui fu dato cenno nel n. 20, 1926, di questo giornale fu discussa (come avviene di tutte quelle pubblicate dalla A. I. E. E.) nella riunione degli Ingegneri elettricisti americani tenuta a Salt Lake City, Utah, il 7 settembre 1926; (1) e poichè in quella discussione furono esposte le idee dominanti sulla natura della scarica elettrica, crediamo utile riferirne ai nostri lettori.

Iniziò la discussione J. Slepian osservando che se nelle esperienze di Sorensen e Mendenhall non vi fu vaporizzazione degli elettrodi, bisognerebbe cambiare radicalmente le idee che si hanno sulla formazione dell' arco elettrico. Egli crede, col Sorensen, che non sia necessario — come si ammette generalmente — tenere il catodo ad un' alta temperatura per avere da esso un' emissione termoionica, e che si possa avere un arco ad alto amperaggio con un catodo freddo. Infatti H. Solt potè far muovere un arco a 10 amp. sopra una lastra di rame così rapidamente, che il metallo non poteva scaldarsi in nessun punto; e lo Slepian, ripetendo l' esperienza con archi fino a 20000 amp. li fece muovere sopra un anello di rame senza che vi fosse accenno di fusione. (2) Ma se un catodo caldo non è necessario, sembra che per trasportare forti correnti a basso voltaggio occorra un' atmosfera di gas o di vapori a considerevole pressione. È probabile che tale atmosfera sia fornita dai vapori del metallo, i quali peraltro, mentre avviene l' interruzione della corrente, si condenserebbero così rapidamente da riprodurre subito l' alta rarefazione necessaria a impedire la formazione di una corrente a basso voltaggio fra gli elettrodi.

D' altra parte esperienza e teoria richiedono che per trasportare un arco di qualche migliaio di ampère occorre una pressione dell' ordine del millimetro; e se gli elettrodi debbono supplirne i vapori per un intero ciclo, si debbono consumare visibilmente. Se di fatto le quantità di vapore che forniscono è piccola, vuol dire che la scarica deve essere della forma ad alto voltaggio e chiede quindi quale fosse il voltaggio della scarica nelle sue esperienze. Chiede anche schiarimenti sul modo meccanico di funzionare dell' interruttore che gli sono forniti dal Sorensen.

Seguì D. C. Prince, facendo notare che la corrente trasportata fra gli elettrodi dall' istante della loro separazione al termine del mezzo ciclo, dimostrata da alcuni oscillogrammi pubblicati nella Nota discussa, non è necessariamente di natura termoionica. Infatti, pensando al funzionamento dei raddrizzatori a mercurio, si può ritenere che degli elettroni si stacchino dal metallo relativamente freddo sotto l' azione di un campo di alcuni *milioni* di volts per centimetro. Tali elettroni si muovono finchè non urtano contro molecole gasose neutre, che vengono ionizzate. Gli ioni positivi così formati procedono verso il catodo e formano uno spazio ad alto gradiente, che occorre per estrarre nuovi elettroni dal catodo. Gli urti degli ioni positivi scaldano il rame, che forma l' elettrodo negativo, fino al punto di vaporizzazione, e il vapore reso libero è ionizzato dagli elettroni.

Perchè ciò possa avvenire nel piccolissimo spazio richiesto per avere il gradiente di milioni di volts per cm. è necessario che il vapore di rame in prossimità del catodo abbia pressione di 1 atm. Al termine di un mezzo ciclo la macchia catodica svanisce e non vi è modo che se ne formi una nuova sull' altro elettrodo. Così la conduttività viene a essere interrotta.

P. H. Thomas riferì che le sue molte osservazioni sul funzionamento delle lampade Cooper Hewitt lo portarono a ritenere che la corrente elettrica nel vuoto perfetto sia costituita da un flusso d' elettroni come nei raggi X, che si muovono senza incontrare resistenza e senza generare luce e calore. Per render liberi tali elettroni da una superficie fredda in un vuoto perfetto si richiederebbe, teoricamente, un voltaggio infinito. Ma se si suppone che il flusso di elettroni abbia in qualche modo potuto stabilirsi (come col noto metodo della separazione degli elettrodi nel vuoto) è ragionevole supporre che nel punto della superficie catodica da dove parte il flusso si apra, per così dire, una

(1) Torino A. I. E. E. Vol. 46, Febbr. 1927, pag 181.

(2) Esperienze con archi fra elettrodi raffreddati datano già da molto tempo. (Vedere ad es. I. Stark e L. Cassuto, N. Cim. (5) VII, pag. 425, 1904)

porta in modo che la superficie ritenuta perfetta del metallo sia localmente cambiata così da permettere una transizione graduale dallo stato solido a quello gasoso, e allora un voltaggio relativamente piccolo basterebbe a far muovere gli elettroni dal catodo allo spazio vuoto, in accordo coi fenomeni osservati. In altre parole, la tensione superficiale del metallo, intesa nel significato elettrico, è lacerata in un dato punto dal passaggio di una certa quantità di corrente, e non può risanarsi finchè la corrente non cessa ritornando al valore zero di un' onda alternata. Se la corrente da un catodo solido, che si è già stabilita in un vuoto perfetto, diminuisce gradatamente d' intensità, si raggiungerà un valore, corrispondente a pochi amp., il quale si interrompe bruscamente. E infatti, usando un'induttanza in serie in un circuito a corrente continua si può ottenere un eccellente interruttore Wehnelt, che dà impulsi di alto voltaggio estremamente bruschi.

Secondo questo concetto, la macchia catodica da cui parte la corrente in un vuoto perfetto — anche con catodo solido — non è necessario che sia un punto caldo; e anzi il fenomeno si spiega meglio se si ritiene che sia freddo. È vero che la macchia luminosa brillante che si osserva indica che in quel punto vi è eccitazione degli atomi; ma probabilmente l' aumento di temperatura è ivi assai piccolo.

Ciò non significa che un arco non possa essere alimentato da una macchia calda sul catodo, in presenza di gas. Sembra probabile che il fattore critico dell' interruzione nel vuoto che fa cessare facilmente un arco al valore zero dell' onda sia il catodo freddo, perchè esso non ha tendendenza a mantenersi al di sopra del punto zero; mentre la ragione per cui nell' aria l' arco non cessa facilmente al punto zero è che la macchia catodica è abbastanza calda per emettere elettroni e lo mantiene così anche al di sopra del punto zero. Se la vaporizzazione del rame al catodo non danneggia il vuoto, ciò puo essere perchè — come è stato accennato anche da Slepian — i vapori di rame si solidificano immediatamente e diventano inerti.

H. E. Mendenhall replicò dapprima a Slepian che il voltaggio fra i contatti all' atto della separazione sale momentaneamente a un valore un po' minore del massimo dell' onda e che poi vi è una caduta apparentemente piccola entro l' arco mentre esso sta acceso (meno che in un interruttore ad olio). L'arco cessa alla fine del primo mezzo ciclo, e allora il voltaggio raggiunge un valore del 50 0|0 circa superiore al normale, mentre il valore corrispondente per un interruttore a olio è alquanto superiore. Rammenta che dal lavoro di Millikan e Eyring resulta che si richiede un gradiente di più di 4.000.000 volts per cm. per staccare elettroni da metalli al di sopra di 700^0 gradi c. È probabile che i primi elettroni per formare l' arco si stacchino dal metallo nel modo da tali autori indicato consumando una porzione considerevole della caduta di voltaggio che rappresenta la dissipazione di energie nell' arco, e il rimanente della caduta vada impiegato a vaporizzare e ionizzare un numero di atomi di rame sufficiente a stabilire le condizioni per l' emissione termoionica per un mezzo ciclo. Tali condizioni spariscono con la ricombinazione degli ioni metallici, che hanno una vita estremamente corta, e con l'inversione della corrente fra gli elettrodi.

Accenna poi al lavoro di Slepian, ove s' invoca una teoria alquanto nuova sul passaggio dalla scarica a bagliore all' arco. Invece di ascrivere quel passaggio ai termoioni che si trovano fra gli elettrodi, Slepian suppone che nel gas circondante gli elettrodi la temperatura sia elevata abbastanza da produrre ionizzazione termica del gas. Mendenhall rammenta che infatti il gas contenuto nel metallo o assorbito alla sua superficie deve avere una parte essenziale nel mantenimento dell' arco. Egli crede che la differenza fra i resultati ora discussi e quelli accennati da Slepian derivi dalla differenza nel grado di vuoto ottenuto nei vari casi. Mendenhall e Sorensen usarono delle ultime risorse della tecnica del vuoto, con la quale essi poterono aumentare molto il medio percorso libero delle molecole. L' importanza di questo fattore è evidente se si pensa che un ione o un elettrone potrà così percorrere il piccolo spazio fra gli elettrodi senza urtare in una molecola, e che così non aumenterà l' ionizzazione per urti.

Al Thomas contesta che sia fisicamente possibile l' ottenere un vuoto perfetto. La macchia catodica che fornisce elettroni per un mezzo ciclo diventa anodo quando il voltaggio s' inverte, e il nuovo catodo è relativamente freddo, in modo che l' emissione ionica non può da esso iniziarsi senza un intenso bombardamento di ioni positivi metallici. Egli crede che questi stessi ioni, per la loro ricombinazione, abbiano tempo sufficiente a divenire inefficaci, avendo una vita media dell' ordine di 10^{-8} sec.

Non si può determinare, attualmente, quanta parte dell' energia del campo elettrico e di quello magnetico, valutata approssimativamente colla formola di Charpentier, sia dissipata; ma il programma dei nuovi lavori da effettuarsi comprende esperienze per meglio determinare i principi che regolano l' operazione degli interruttori elettrici.

Prof. A. Stefanini

Nuovo sistema di Radiotelefonia

ideato dal Prof. Quirino Maiorana

In questi giorni si è vagamente parlato negli ambienti tecnici di un nuovo sistema di telefonia senza fili ideato dal Maiorana, ciò che ha destato vivo interesse, perchè tutti conoscono la genialità dell'inventore e ricordano i suoi antichi studi e le buone comunicazioni telefoniche senza filo che egli nel 1896 riuscì ad attuare fra Roma e Tripoli.

Crediamo di far cosa grata ai nostri lettori di informarli in che cosa consiste il nuovo sistema, ideato dal Maiorana, per le comunicazioni telefoniche senza filo.

Si tratta di telefonia ottica con luce ordinaria e con luce ultra violetto.

Tutti ricordano l'arco cantante di *Simon e Ruhmer*, il fenomeno del quale, eccessivamente suggestivo, fu riprodotto in conferenze che furono tenute molti anni indietro quasi in tutti i centri intellettuali del nostro paese. Ognuno che avesse a disposizione un laboratorio, vi stabiliva un circuito pel quale un arco voltaico si faceva parlare e cantare. In questa occasione mi piace rammentare come nell' Officina elettrica di Porta Pia, di cui ora rimane solamente scritto il nome nella storia dell'elettrotecnica, io avessi salutato l'emerito Prof. Grassi, che mi era venuto a trovare, con la parola di un arco cantante.

Il Prof. Maiorana, avendo preso come sorgente una lampada a mercurio, ha scoperto che essa, come l' arco cantante, può venire modulata; cosicchè, inseritala in circuito microfonico, la sua luce fluttua come le vibrazioni acustiche della parola o dei suoni.

La luce della lampada a mercurio, come si sa, è composta delle righe spettrali principali seguenti:

2 gialle
1 verde
2 violette
4 nell' ultravioletto incosciente

Se si lascia libera la lampada a mercurio, e cioè senza schermo, tutta la luce proveniente da tali righe pulsa ed arriva all' occhio dell' osservatore che si trova alla stazione ricevente, ma se si colloca in questa stazione anche una cellula foto-elettrica od una cellula a selenio, sono allora ascoltate dall' osservatore la voce ed i suoni che vengono raccolti dalle cellule suddette. In queste condizioni alla stazione ricevente l' osservatore vede la luce e contemporaneamente ascolta le modulazioni della voce e dei suoni trasmessi.

Però se, alla stazione trasmittente, avanti alla lampada a mercurio si pone uno schermo, in modo da lasciar passare solamente la luce delle righe ultra-violetto, (circa 3655 angstrom) la stazione ricevente seguita a ricevere i suoni o le parole, ma l' occhio non vede più nulla. In questo fatto della sola utilizzazione della luce ultra-violetto invisibile risiede la parte più notevole delle applicazioni pratiche di questa invenzione.

Sappiamo che, nelle esperienze fino ad ora eseguite, la stazione trasmittente e quella ricevente si trovavano alla distanza di 16 chilometri (Bologna Varignano), ma, a quanto ci consta, si può andare ad una distanza molto maggiore.

Riservandoci di tornare sull' argomento con più dettagliate notizie, L' *Elettricista* forma oggi l' augurio che questo nuovo sistema riesca ad avere una larga applicazione industriale, così da ottenere una novella prova dell' inesauribile genio della nostra stirpe.

a. b.

Le proprietà fisiche delle leghe metalliche nei riguardi della loro costituzione

È noto che una lega metallica può presentare costituzione di diversi tipi e cioè:

1) essere un conglomerato meccanico dei componenti;
2) presentare, a qualsiasi concentrazione, una serie ininterrotta di cristalli, misti, il che si verifica quando i componenti sono isomorfi e completamente solubili l' uno nell' altro;
3) dar luogo a cristalli misti solo entro certi limiti di concentrazione;
4) dar luogo a uno o più composti, ciascuno caratteristico per una data concentrazione.

Finalmente può darsi che uno o entrambi i componenti subiscano a date temperature, modificazioni polimorfe.

La struttura di una lega può venir bene esaminata micrograficamente, ma solo quando essa si può levigare fino ad essere speculare e possa attaccarsi con acidi. Ma sia in questo caso quanto in tutti gli altri, essa può dedursi dalle proprietà fisiche che sono in dipendenza diretta della costituzione.

Fra queste, l' esame del punto di fusione ha dato da tempo risultati soddisfacenti.

Questo si fa sia considerando la variazione della temperatura col tempo, sia considerando la grafica che dà i punti di fusione in funzione della concentrazione.

È noto come l'andamento della temperatura col tempo sia durante il riscaldamento sia durante il raffreddamento mostri una irregolarità ad ogni passaggio di stato e possa far conoscere le temperature alle quali la sostanza subisce una trasformazione polimorfa.

Queste possono pure venire indicate dalle discontinuità della grafica che dà la dilatazione in funzione della temperatura e che, in generale, è funzione parabolica di essa:

$$V = V_0 (1 + \alpha t + \beta t^2) \text{ (1)}.$$

(1) Le Châtelier - Étude des Alliages Paris 1901.

La variazione del punto di fusione a seconda della concentrazione è ben nota: su di essa si fonda lo studio delle leghe fusibili. Questa indica ancor meglio quale sia la costituzione.

Infatti tale grafica presenta un minimo spiccato corrispondentemente alla concentrazione dell' eutettico: se presenta due di tali minimi separati da un massimo, ci dice che, corrispondentemente a quest' ultimo vi è un composto per cui il sistema può considerarsi diviso in due parti: primo componente - composto e composto - secondo componente.

È del resto generale che una discontinuità nelle proprietà fisiche indica o una nuova fase o un composto.

Un andamento invece continuo della curva che dà la composizione sia della fase liquida sia di quella solida sta ad indicare — che, anche variando la concentrazione, la lega è costituita da una serie ininterrotta di cristalli misti: [1] Se nella lega considerata non fosse necessario distinguere se è un conglomerato dei componenti oppure se è costituita da cristalli misti, ma si ricercasse solo se vi è o meno presenza di composti, può essere sufficiente l' esame della densità o, meglio, del suo inverso: il volume specifico.

I composti o le nuove fasi solide si formano a volte con contrazione (specialmente quando tale formazione è accompagnata da sviluppo di calore) e a volte con espansione [2].

Se invece importasse distinguere fra la costituzione come *conglomerato* oppure quella data da una serie ininterrotta di cristalli misti può esser utilmente esaminata la durezza. Essa è, in linea approssimativa, inversamente proporzionale al volume atomico e, se si tratta di un conglomerato di metalli non miscibili, essa varia quasi linearmente con la concentrazione obbedendo alla regola dei miscugli, mentre se si tratta di una serie di soluzioni solide la durezza presenta un massimo corrispondente alla concentrazione circa eguale dei componenti

Un composto è, generalmente, caratterizzato, da un grado maggiore di durezza.

Le proprietà magnetiche non sono, in generale, considerate nell' esame delle leghe, eccezion fatta per quelle di Heusler i cui costituenti pochissimo magnetici danno luogo a leghe fortemente magnetiche.

Le proprietà che invece si prestano benissimo in quasi tutti i casi e sono usate su vasta scala nello studio della costituzione di leghe sono quelle elettriche. Di esse si considera:

1) la conducibilità ed il suo coefficiente di temperatura;
2) il comportamento termoelettrico;
3) il potere elettromotore.

Fra queste, quella che si presta meglio allo studio e che, per quanto si tratti di metodi di misura assai sensibili, pure, rispetto agli altri, presenta minor pericolo di errori dovuti a cause estranee, è quella della conducibilità o del suo inverso: la resistenza specifica.

La conducibilità elettrica, secondo le vedute di Drude, dipende dal numero di elettroni per unità di volume e dall' attrito interno. Il primo elemento non è valutabile con precisione e si collega con le teorie elettro-ottiche della conducibilità: il secondo invece dipende dalla *struttura* molecolare ed è in relazione con la durezza.

L' aggiunta di un metallo ad un altro metallo ne aumenta la resistenza la quale però presenta poi minor variabilità con la temperatura: ciò è ben noto nell' industria delle resistenze.

Tale aumento venne attribuito in principio a effetti Peltier e termo elettrici [3] ma in seguito, visto che tale aumento di resistenza persisteva anche usando corrente alternata, si dovette abbandonare quell' ipotesi [1].

È probabile che nel movimento di elettroni a traverso un conduttore metallico, questi subiscano una maggior dispersione di energia se incontrano atomi eterogenei: l' aumento di resistenza pensato come dovuto alla maggior energia persa dall' elettrone nel suo movimento si spiega anche quando si verifica per agitazione termica. Tale veduta inoltre spiega anche perchè il coefficiente di temperatura delle leghe è minore di quello dei metalli puri in quanto che in esse l' effetto termico non fa che aggiungersi ad un preesistente disturbo della struttura [5]. Questa resistenza additiva, per così dire, non si annulla allo zero assoluto [6].

Si può studiare l' andamento della resistenza elettrica con la temperatura, analogamente a quanto si fa nell' analisi per via termica, ma questi risultati possono venire verificati considerando le isoterme di conducibilità in funzione delle concentrazioni ed ulteriormente quelle dei coefficienti di temperatura, le quali, di regola, sono analoghe alle prime.

La resistenza di una lega è, in generale, funzione di secondo grado della temperatura: $R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$ salvo dar luogo a discon-

(2) (Roozeboom - Zeit - Phys. Ch. 30 - Bruni (R. Lincei 1898-7).
(3) (Kurnakoff - Zan. Ch 58 e Van Aubel CR 132).
(1) (Lord Rayleigh - Nalure 1896 e Liebenow 3 Elektroch 4).
(2) (Schenk - Phy. Zeit. 1907).
(3) (Dewar e Fleming Phil Mg 34-36 e Clay - Jahrb Rad oakt u. Elektronik. 1911).
(4) Rosenhain - Engineering 115 p. 591

tinuità a quelle temperature alle quali hanno luogo trasformazioni polimorfe, o alle quali si separa una fase solida. Essa indica in modo ben preciso il punto di fusione: (non altrettanto bene però quello di cristallizzazione nel raffreddamento).

Le isoterme che danno le resistenze o quelle di conducibilità ad una data temperatura in funzione della concentrazione sono ancor più interessanti riguardo alla ricerca della costituzione della lega.

Se si tratta di conglomerato dei componenti, la conducibilità specifica è circa proporzionale alla concentrazione dei componenti e la isoterma è quasi rettilinea.

Se si ha una serie di soluzioni solide, la isoterma della conducibilità presenta un minimo, giusta la regola generale per cui quella di ogni componente si abbassa notevolmente per la presenza di una percentuale anche piccola di altro metallo.

Se si hanno due serie di soluzioni solide separate da un intervallo di non solubilità reciproca si ha un abbassamento rapido di conducibilità alle concentrazioni estreme mentre a quelle intermedie la variazione è quasi lineare.

Finalmente se si hanno composti, ognuno dei quali conduce quasi come metallo puro, questi dan luogo a uno sbalzo, a una punta della grafica indicante la maggior conducibilità.

Però vale sempre la regola generale per cui se una punta denota *un* composto, non sempre questo è denotato da una punta.

La differenza fra leghe dove, causa la non reciproca solubilità dei metalli, non si hanno soluzioni solide e leghe che invece sono tali, risulta anche dall' esame del rapporto fra conducibilità elettrica e conducibilità calorifica ad una data temperatura, rapporto che, secondo la legge di Wiedemann e Franz è costante pei metalli e, come per essi, anche per le leghe del primo tipo, [1] mentre è molto maggiore per le seconde.

Meno frequente è l' esame del comportamento termoelettrico. Per la legge di Averanius-Tait la forza termoelettromotrice fra le temperature T_1 e T_2 è

$$A\left(T_1 - T_2\right)\left(T_0 - \frac{T_1 + T_2}{2}\right)$$

dove T_0 è la temperatura d' inversione e A una costante. Le leghe, in generale, non hanno un comportamento intermedio fra quello dei componenti causa, probabilmente, la formazione di composti e mostrano, nei riguardi del comportamento termoelettromotore, irregolarità corrispondenti ai punti di trasformazione o alla formazione di composti. Questo esame può servire di conferma a quelli precedenti.

Lo studio del comportamento elettromotore presenta un mezzo sensibilissimo per denotare, in modo anche più spiccato che non mediante l' esame della conducibilità, la costituzione d' una lega. Esso è però estremamente delicato: si sa quanto la misura di potenziale di un metallo verso una soluzione di un suo sale sia influenzata da impurità anche *minime*: inoltre vi è un inconveniente nella scelta di un elettrolita opportuno. — In uno studio esteso fatto in proposito dal Reinders [2] venne calcolato il rapporto fra le concentrazioni dei joni dei due metalli (se trattasi di lega binaria) nell' elettrolita; e precisamente se P_1, e P_2 sono le tensioni di soluzione dei due metalli e p_1, p_2, le pressioni osmotiche delle due specie di joni, n_1 n_2 le loro valenze, (poichè, in virtù della formola di Nernst $\pi = \frac{R\,T}{n\,F} \ln \frac{P}{p}$, per avere condizioni di equilibrio deve essere $\frac{1}{n_1} \ln \frac{P_1}{p_1} = \frac{1}{n_2} \ln \frac{P_2}{p_2}$): consegue che nel caso in cui $n_1 = n_2 = 1$ il rapporto fra le concentrazioni dei joni deve essere eguale a quello fra le tensioni di soluzione.

Questa legge limite è raggiunta con maggior approssimazione quando si tratta di una lega contenente un metallo fortemente elettro-affine ed uno nobile o quasi, solubili l' uno nell' altro.

L' andamento dei potenziali è però influenzato dalle alterazioni della superficie della lega solida e questa teoria della pila si può solo applicare quando la mobilità degli atomi e la diffusione sono sufficienti per creare alla superficie la condizione d'equilibrio rispetto all'elettrolita [3], condizione che, a seconda dei casi, richiede determinate condizioni di temperatura.

Nelle leghe costituite da due metalli allo stato di fasi solide distinte, il potenziale rispetto all' elettrolita è quello del metallo più elettropositivo.

In quelle che danno luogo a serie diverse di cristalli misti o a composti, non si può applicare la formola di Nernst, ma il potenziale è quasi costante durante la permanenza di un dato composto e suscettibile

(1) Schulze - Ann. Phys. 9 - 1902.
(2) Reinders - Zeits Phys Chem 42.
(3) Tamman - Zeits Anorg. Ch. 107.

di sensibili sbalzi per ogni apparizione di nuove fasi solide le quali sono così denotate e, in qualche caso, con sufficiente sicurezza.

Le relazioni fra struttura della lega e andamento di potenziali sono però più esatte ed evidenti allorchè la lega sia parzialmente allo stato liquido: un esempio classico è dato dalle amalgame e particolarmente da quella di cadmio [1].

Nella considerazione di queste proprietà fisiche, particolarmente le ultime, bisogna tener conto del trattamento anteriore fatto subire alla lega; si sa che, per esempio, la resistenza specifica di molti metalli varia se anteriormente alla misura subirono o meno la percussione o la tempera. Ciò è naturale se si riflette che qualsiasi azione che possa influire sullo stato molecolare può benissimo ripercuotersi sulle proprietà fisiche [2].

Generalmente, se lo scopo è di conoscere, mediante esse, la costituzione della lega, si ricorre all' esame di più d' una proprietà in modo che si possa verificare il risultato per diverse vie. Se invece lo scopo è lo studio della proprietà fisica in se stessa, conviene, oltre che accertarsi prima della purezza del materiale, badare al trattamento subito anteriormente da essa.

R. Liceo-Vigevano — DOTT. GIOVANNA MAYR

(1) Bijl - Zeits Phys. Ch. 41.
(2) Van Aubel - Arch. Néerl. 5 - 1900.

I CONDENSATORI ELETTROLITICI

Tutti sanno che basta separare due corpi conduttori con un dielettrico per ottenere un condensatore, e che le capacità così ottenute sono tanto maggiori quanto più lo spessore del dielettrico è piccolo. Praticamente si realizza un condensatore col vetro, la carta, la mica, il petrolio, e in generale l' aria; ma all' infuori di questi tipi esistono i condensatori elettrolitici che contengono al posto del dielettrico un liquido il più conduttore possibile.

Il principio di questi condensatori si appoggia sulla seguente esperienza. Per far avvenire la decomposizione dell' acqua con elettrodi di platino occorre che la forza elettromotrice sia superiore a 1,68 Volt, e con una f. e. m. inferiore si ha un passaggio iniziale di corrente che si arresta subito appunto come se al posto della vaschetta elettrolitica ci fosse un condensatore e proprio come un condensatore carico, la vaschetta chiusa su sè stessa scarica la corrente che aveva assorbito.

La differenza rispetto a un condensatore a dielettrico sta solo nella tensione che questi apparecchi possono sopportare, la quale invece di essere elevata si mantiene al disotto di 1,68 V, evidentemente troppo piccola per applicazioni industriali.

Le ricerche di Franchetti (Elettricista 1902), di Corbino e Maresca (ATTI A. E. I. 1906) Zimmerman e Schulze indicarono altri metalli più convenienti del platino e precisamente l' alluminio, il magnesio e il tantalio.

La prima ipotesi che viene alla mente è che si debba formare alla superficie degli elettrodi una pellicola di ossido isolante, e la osservazione diretta ha in realtà mostrato che alla superfice dell'alluminio, del magnesio e del tantalio si forma uno strato solido poroso che imprigiona una pellicola gassosa dello spessore inferiore a 1 micron. e crescente con la tensione.

Se la tensione cresce, i gas che circondano gli elettrodi si ionizzano e danno dei bagliori e poi finalmente il dietrico si fora e l' elettrolisi si produce finchè la tensione non si è abbassata. Questa proprietà che impedisce la distruzione di questi apparecchi per effetto di una sovratensione, è stata messa a profitto nei parafulmini elettrolitici.

E' curioso constatare che la tensione limite è essenzialmente variabile per uno stesso metallo formante gli elettrodi

quando si fa variare la composizione dell' elettrolita. Così con lamine di allumio immerse in una soluzione di bicromato di potassio non si può oltrepassare la tensione di 100 v, mentre le stesse lamine di alluminio immerse in una soluzione di fosfato neutro di sodio permettono di arrivare a 150 v. e in una soluzione di acido picrico a 350 e anche a 390 v.

Facendo crescere progressivamente la tensione agli elettrodi di un voltametro a bicromato si vedono apparire le prime bolle di gas in vicinanza di 100 v.

Se ai morsetti di un voltametro si fa decrescere la tensione dopo aver raggiunta quella limite, si osserva l' arresto completo dell' elettrolisi e l' apparecchio ritorna un eccellente condensatore. Visto nell' oscurità, esso è luminescente e questo fenomeno è dovuto alla scarica attraverso allo strato gassoso.

Se si vuol realizzare un condensatore pratico è necessario che la tensione limite sia la più alta possibile e che le perdite siano minime. Dopo prove numerose si è potuto realizzare un condensatore che può essere derivato tra i fili di una conduttura a 220 e che presenta un rendimento del 95 %.

Ma bisogna tener conto che un condensatore elettrolitico non funzionerebbe in modo continuo col suo rendimento massimo se non si prendesse la precauzione di fargli subire un' operazione semplice con lo scopo di consolidare e di rigenerare la sua pellicola isolante. Infatti, a poco a poco la pellicola tende ad assottigliarsi e finirebbe per essere attraversata dalla corrente se non vi si portasse rimedio. Ora mettendo a profitto il fatto che la capacità diminuisce col crescere della tensione, perchè la pellicola aumenta di spessore, si applica ad intervalli fissi, per es. al mattino e a mezzogiorno una sovratensione 1,5 o 2 volte la tensione normale per 30 o 40 secondi in vista di consolidare la pellicola.

Questo procedimento semplicissimo si ottiene praticamente ponendo in serie col condensatore delle induttanze che dopo qualche secondo si chiudono in corto circuito. Queste induttanze sono necessarie per rimettere in funzione la batteria dopo un lungo periodo di riposo, durante il quale la pellicola si è distrutta.

Si ammette generalmente che l' inserzione brusca di un condensatore di grande capacità in una linea è suscettibile di provocare delle oscillazioni dannose. Tuttavia è facile di rendersi conto che i condensatori elettrolitici non producono questo effetto. Infatti i condensatori elettrolitici non essendo perfettamente isolati, si comportano come isolatori in vetro shuntati di una grande resistenza che smorza presto le oscillaztoni.

I condensatori di grande capacità si prestano ad una quantità di applicazioni. In primo luogo è possibile di impiegarli per migliorare il fattore di potenza degli impianti. Essi presentano sui motori sincroni il vantaggio di non richiedere sorveglianza, di non avere gli inconvenienti della messa in marcia. Nei solenoidi alimentati da corrente alternata i quali assorbono una corrente sempre minore di mano in mano che il nucleo si immerge nella bobina, l' inserzione di un condensatore di capacità conveniente in serie porta a un' attrazione che cresce contemporaneamente all' immersione del nucleo per le condizioni di risonanza alle quali ci si avvicina. E mentre col condensatore di vetro o di carta si rischia di perforare l' isolante e di mettere l' apparecchio fuori uso, col condensatore elettrolitico nulla di pericoloso può prodursi, perchè se la tensione si innalza troppo, l' apparecchio forma valvola di sicurezza, con l' elettrolisi che incomincia.

La scarica di condensatori di grandissima capacità entro tubi a mercurio produce una luminescenza intensa ma di durata breve: ora regolando la durata delle scariche con l' aiuto di un commutatore comandato da un motore elettrico a velocità variabile, si ottengono le scariche che si vogliono e si può condurre l' immagine di un oggetto in moto a sembrare ferma o a svolgersi con estrema lentezza. Lo studio per questa via delle macchine di tessitura e del volo degli uccelli può essere rallentato a piacere, cosa preziosa per una quantità di applicazioni.

Si sa che alimentando le commutatrici con corrente polifase si ha all' avviamento l' assorbimento di una corrente reattiva dannosa. Disponendo una batteria di condensatori di capacità conveniente, in derivazione, si può ridurre e anche annullare la componente svattata. E, cosa non priva di importanza, la stessa batteria può servire a mettere *in* marcia successivamente un mumero qualunque di commutatrici.

L' INDUSTRIA DELL' AMMONIACA SINTETICA

La inattesa evoluzione nell' industria delle materie fertilizzanti che sta attuando il potente gruppo che s' intitola: *Interessen-Gemeinschaft*, costituitosi per affrontare i mercati forastieri, non riguarda soltanto la produzione dei perfosfati, ma altresì quella dei composti d' azoto, dei quali si trova già organizzato per una rilevante esportazione, essendo in grado di soddisfare largamente ai bisogni degli agricoltori tedeschi.

Poichè anche nel nostro Paese sono sorte parecchie officine per la produzione sintetica dell' ammoniaca coll' azoto [1] e non senza orgoglio per opera principalmente di tecnici italiani, quali il Dr. Casale e l' ing. Fauser, non è privo di interesse l' esaminare le condizioni che saranno create a questa industria secondo l' avviso che l' ing. Beer ha espresso in una conferenza tenuta a Parigi, alla quale intervenne il Ministro del Commercio M. Bokanowski, per dedurre quale dovrebbe essere la direttiva che converrebbe imprimere per assicurare uno stabile assetto.

Non occorre ricordare che il problema della produzione dell' ammoniaca sintetica è legato a quello dell' idrogeno e si può ammettere che i 2600 l. di questo gas che occorrono per ottenere 1 kg. di ammoniaca rappresentano un valore il quale è circa la metà di quello complessivo, supposto che l' azoto sia ottenuto mediante la combustione di un volume di idrogeno corrispondente a quello dell' ossigeno che si deve sottrarre dall' aria per ottenere l' azoto. D' altra parte il costo dell' acido solforico necessario per trasformare il gas ammonico in un prodoto commerciale adatto agli usi agrari è dello stesso ordine di grandezza di quello dell' ammoniaca, sicchè la spesa per la sintesi non rappresenta che un quarto circa del valore del prodotto. Da ciò si comprende come nell' interesse dell' agricoltura tornerebbe utile di rinunziare all' impiego dell' acido solforico, che per il consumo nazionale corrisponde ad un onere

[1] Secondo le notizie pubblicate dal Prof. F. Zago, gli stabilimenti di Novara, Mas, Merano, Cotrone, Terni, Nera Montoro, Cogbinas, Bussi e Vado offrono una potenzialità annua corrispondente a 45 000 tonn. di azoto e fin d' ora più che sufficiente ai bisogni dell' agricolura nazionale

infruttuoso di oltre 18 milioni annui, che si potrebbero risparmiare col dare la preferenza al nitrato ammonico, nel quale il contenuto di azoto raggiunge 35 °/₀ in luogo di 20,5, che si hanno nel solfato ammonico, condizione questa che soddisfa meglio agli scopi a cui mira anche il gruppo I. G. per economizzare nelle spese di imballaggio e di trasporto, quando non si imponga la conversione in fosfato ammonico od in nitrato potassico o di calcio.

Ma la realizzazione di tale programma obbligherà a svalutare i recenti costosi impianti per la fabbricazione dell' acido solforico ed a sostituirli con quelli che si rendono necessari per la ossidazione dell' ammoniaca e la sua trasformazione in acido nitrico, nonchè per la preparazione dell' acido fosforico, ai quali non erano preparati coloro che iniziarono la sintesi dell' ammoniaca e che si troveranno esposti a notevoli sagrifici finanziari.

L' ing. Beer, che si propone di seguire il nuovo indirizzo nelle numerose fabbriche della Società Kuhlmann, non trova preoccupante il fatto che coi processi attualmente adottati per la produzione sintetica del solfato ammonico si è obbligati a ricorrere ad altissime pressioni per provocare la combinazione dell' azoto coll' idrogeno e perciò a costosi apparecchi formati di speciali leghe metalliche, a differenza degli impianti che si stanno ora attuando e che funzioneranno a poche diecine di kg. per cmq., come vuolsi accada nella fabbrica Mont Cenis ed a maggior ragione in quella che si vale del processo Ufer, fondato sull' impiego dei metalli alcalini, come catalizzatori, che hanno permesso di ridurre la pressione a 16-18 kg. in luogo di 400-1000. In tali condizioni vi ha chi ritiene che il processo di fissazione dell' azoto dell' aria diventerà accessibile anche alla piccola industria e renderà più aspra la lotta di concorrenza.

Poichè l' industria dell' ammoniaca sintetica per l' enorme sviluppo che ha avuto in tutti i paesi (¹), sembra si avvii verso quella stessa fase pericolosa che alcuni anni or sono ha attraversata la fabbricazione dei perfosfati e che cioè il mal genio della speculazione provochi il sorgere di impianti a dismisura con sistemi che è lecito prevedere subiranno essenziali modificazioni in un breve periodo di tempo, in ispecie se avrà il sopravvento l' annunziata produzione del fosfato ammonico, che è nel programma del gruppo I. G., non ci sembra senza importanza indagare se il solfato ammonico è la forma di combinazione che merita realmente la preferenza fino ad ora accordata dal punto di vista della fisiologia vegetale.

Secondo i risultati di concordi esperienze eseguite da C. Schreiber (²), direttore generale del Ministero d' agricoltura del Belgio, e dell' Istituto agrario di Gembloux, il valore agricolo del solfato di ammoniaca risulta sensibilmente inferiore a quello del nitrato sodico e per coltivazioni di prodotti svariati è apparso in media di 65 a 77 °/₀.

Soltanto eccezionalmente ed in pochi casi raggiunse 92 °/₀, essendo dimostrato che il potere fertilizzante è subordinato alle variabili condizioni fisiche del terreno e cioè al suo potere nitrificante, che a sua volta è legato al grado di alcalinità, alla porosità, umidità e temperatura, fattori codesti che non sempre si armonizzano colla vita degli azobatteri. Analoghe esperienze eseguite sotto il controllo degli istituti agrari diretti da Eckenbrecker, Wagner, Schulze, Sebelïen e Feilitzen confermarono l' inferiorità del solfato ammonico rispetto al nitrato sodico, il che trova spiegazione nella insufficiente o incompleta nitrificazione nella trasformazione di parte dell' azoto ammoniacale in azoto libero e organico per effetto dei microrganismi del terreno e nel fatto che la silice idrata e specialmente la terra argillosa, trattengono energicamente l'ammoniaca e la sottraggono alle piante.

A questi difetti si aggiunge quello ancor più grave di provocare l' impoverimento graduale della calce che i terreni subiscono per effetto dell' acido solforico contenuto nel solfato ammonico, quale fu constatato dopo 50 anni di esperienze condotte da Lawes e Gilbert. E' emerso infatti che un terreno, che in origine conteneva 3.29 °/₀ di carbonato calcare, rimase inalterato colla somministrazione di nitrato sodico, mentre il contenuto del sale terroso si ridusse ai 1.76 °/₀ impiegando il solfato ammonico.

Gli effetti dannosi provocati dalla acidificazione indotta dall' uso dei perfosfati e del solfato ammonico, quando il terreno coltivabile non contiene sufficienti quantità di carbonato di calce, come frequentemente accade, giustificano la crescente richiesta di scorie Thomas e di fosfati basici, dei quali il nostro Paese è sprovvisto, dopo che i produttori forastieri hanno limitata la esportazione.

Dai fatti sopra esposti si comprende come nell' interesse dell' agricoltura è a desiderarsi che gli sforzi siano diretti alla produzione del nitrato ammonico e del nitrato di calcio e non a quella del solfato ammonico, non solo per tener conto della maggiore efficacia fertilizzante e delle economie che permetterebbero di realizzare rinunziando all' impiego dell' acido solforico, ma altresì perchè col crescente sviluppo che assume la fabbricazione mondiale dei concimi azotati artificiali, il Governo chileno si troverà fra non molto obbligato a ridurre il dazio di esportazione sul nitrato di sodio e perciò a porre gli agricoltori nella condizione di dare la preferenza al nitrato sodico in odio alla produzione nazionale.

(Da « L' Industria») PROF. GIUSEPPE GIANOLI

(¹) Nel periodo di 12 anni la produzione mondiale dei concimi sintetici azotati è cresciuta di 13 volte rispetto a quella del 1914.

(²) Traité d' Agrologie et d' Alimentation végétal – " L' Engrais „. 1926, N. 23.

IL CONDENSATORE " COLLOIDE „

Questo condensatore si compone di due lamine di Alluminio o di Magnesio separate da un pezzo di canovaccio nel quale i vuoti del reticolato sono riempiti da una densa pasta di sesquiossido di ferro colloidale e glicerina. Le lamine metalliche sono protette da rivestimenti di ebanite o di cartone paraffinato.

Le proprietà di questo condensatore ne permettono alcune utilizzazioni industriali che richiedono l' uso di forti capacità.

Esso permette inoltre di provocare l' instantaneo passaggio a terra delle correnti ad alta frequenza provenienti da fenomeni induttivi fortuiti sulla linea.

Infine esso può esercitare una funzione analoga a quella delle valvole elettriche per proteggere gl' impianti industriali dai pericoli delle supertensioni di una certa durata.

Dott. F. Olivieri

LE TARIFFE DELLA ENERGIA ELETTRICA

Di tempo in tempo compaiono nei quotidiani articoli contro le Società elettriche, accusate di imperialismo e di monopolio, con le inevitabili lagnanze contro l' elevatezza delle tariffe. Coloro che fanno la voce grossa non si rendono certamente conto della situazione ed ignorano come le leggi economiche abbiano un carattere generale, e che i miracoli di eccezione non sono di questo mondo.

Asserire che le tariffe dell' energia elettrica siano elevate, è una eresia. E' facile, viceversa, dimostrare che questa è l' unica materia prima che abbia subito un forte ribasso dall' anteguerra a oggi. E tale ribasso si è potuto ottenere per la sapiente organizzazione data all' industria della produzione e distribuzione che ha permesso di far fronte all' aumento notevole del consumo senza contemporaneamente aumentare i costi ed i prezzi, come è avvenuto per tutto il resto.

Si asserisce ancora da molti che, essendo gli impianti stati costruiti prima della guerra, non avrebbe dovuto l'energia da essi prodotta subire alterazioni di prezzi. Tale asserzione è errata per più ragioni. Prima di tutto si avevano prima della guerra impianti per appena un milione di Kw, mentre oggi ci avviciniamo ai tre milioni. Ma gli impianti prebellici, eccessivamente sfruttati durante la guerra, hanno dovuto essere rinnovati quasi per intero dopo terminate le ostilità, in un periodo nel quale tutto costava cinque o sei volte più caro, onde il loro valore patrimoniale non è più quello di prima, ma notevolmente superiore. Gli impianti costruiti dopo, anche essi sono costati moltissimo, sia per il costo dei materiali, sia per le maggiori difficoltà di utilizzazione dei salti d' acqua e dei serbatoi, e la necessità di installare grandi linee di interconnessione ad altissima tensione ha richiesto l' immobilizzo di molte centinia di milioni. Oggi quindi si deve rimunerare un capitale investito di circa 10 miliardi, di lire carta, mentre nel 1914 esso era appena di 500 milioni di lire oro. Il consumo di energia, che nel 1914 era di 2 400 milioni di Kw-h, raggiunge attualmente 8000 milioni, ma è evidente che di fronte all' assai maggiore incremento del capitale da rimunerare, l' aumento del consumo non sia sufficiente per mantenere lo stesso coefficiente di esercizio. Basterebbe questa sola osservazione per giustificare aumenti anche maggiori di quelli verificatisi.

L' industria elettrica è l' unica che sia ancora soggetta alla bardatura di guerra. La legislazione speciale sui prezzi dell' energia, cominciata nel 1917 per la produzione termica, si è affermata nel 1919 anche per quella idrica. Il legislatore, considerando l' importanza nazionale del servizio elettrico, dopo aver negato nel 1915 alle Imprese elettriche la libertà di disdire i vecchi contratti, obbligandone anzi il rispetto, nel 19 provvedeva ad alleviare gli oneri di quest' obbligo col facoltizzare lievi aumenti percentuali, aumentati ancora nel 1921, mentre a partire dal 1º Gennaio 1925 ammetteva la revisione dei vecchi prezzi così aumentati per adeguarli alle mutate condizioni economiche del costo di produzione e distribuzione dell' energia. Tutti sanno peraltro in mezzo a quali difficoltà ed ostilità si sia compiuta tale revisione, ferocemente contrastata dagli utenti. Ne è conseguito fatalmente una specie di calmieramento generale anche per i nuovi contratti, onde le tariffe si sono mantenute in generale dal doppio al triplo (in valore nominale) di quelle prebelliche, il che corrisponde ad un dimezzamento in valore effettivo. Se si osservano gli indici economici di tutte le categorie di industrie e di tutti i pubblici servizi, si vedrà come oscillino sul 500 %, mentre per l' energia elettrica tale indice, nella media italiana non supera il 250 %.

L' energia per illuminazione oggi si paga una lira circa Kw-h nei grandi centri e da 1,25 a 1,50 nei medi e piccoli comuni, invece di 40 a 70 cent. prebellici. Purtroppo il consumatore paga di più perchè il Governo, vigile costode del proprio bilancio e di quelli dei Comuni, ha quintuplicato l' imposta che oggi raggiunge il 50 % del valore dell' energia nei grandi centri per il consumo a contatore, e per i forfaits il 100 e fino il 120 %.

Prescindendo dall' imposta e tenendo conto del cambio medio sull' oro del 1926, oggi a Roma, a Milano, a Torino etc. si paga la luce la metà di quel che costava nel 1914. Può dirsi lo stesso per i fitti delle abitazioni preesistenti?

Per la forza motrice, il prezzo medio italiano attuale non giunge al triplo del prebellico, ed è molto più basso di quello della produzione termica, mentre prima della guerra il distacco fra il costo delle due energie era insensibile. Il che spiega i progressi fatti da molte industrie che hanno potuto battere la concorrenza delle similari esistenti nei paesi produttori di carbone. Devesi d' altra parte riconoscere come titolo di benemerenza per le Società elettriche di avere affrontata la costruzione dei nuovi impianti nei momenti più difficili, con la instabilità dei cambi e la mano d' opera sovvertita dalla propaganda socialista. L' abbondanza dell'energia ha contribuito a farne abbassare il prezzo.

Ma il problema che più importa considerare è *quello* dell' avvenire. Potranno le attuali tariffe mantenersi al livello attuale? Saranno suscettibili di diminuizioni o non dovranno piuttosto subire aumenti? A questo problema si connette la vita futura dell' industria elettrica, che è quanto dire, quella dell' intera economia nazionale.

La politica deflazionista del Governo, iniziatasi col discorso di Pesaro del Duce, dell' agosto scorso, sta dando i suoi frutti, ed il cambio sull' oro è notevolmente migliorato. Gli indici economici e del costo della vita, pur con maggior lentezza, tendono a discendere. Si giungerà più o meno presto ad una nuova condizione di equilibrio sulla base del valore che assumerà la lira in confronto delle valute più pregiate. Si renderà allora necessaria la revisione dei salari, degli stipendi, delle aliquote delle imposte, del costo dei pubblici servizi etc. Ma le tariffe dell' energia non potranno seguire da presso il procedimento rivalutativo, ed è bene che lo si cominci a comprendere fino da ora dalle persone intelligenti. Il fenomeno evolutivo della svalutazione è stato assai più lento per l' industria elettrica che per qualsiasi altra, ma esso non è giunto ancora al suo termine. L' influenza del costo dei nuovi impianti non si è fatto ancora sentire in pieno. Per comprendere questa apparente anomalia deve ricordarsi come il costo dell' energia dipenda da due fattori: oneri patrimoniali ed oneri di esercizio, grosso modo nel rapporto di 2/3 ad 1/3. Le spese di esercizio risentono abbastanza rapidamente le variazioni degli indici economici, ma gli oneri patrimoniali (interesse, ammortamento e rinnovamento degli impianti) sono strettamente dipendenti dalle fatte immobilizzazioni, ed anche in parte dal costo medio del denaro. Le immobilizzazioni

specifiche negli impianti sono andate aumentando di anno in anno, e tendono ancora ad aumentare.

Pur considerando i soli capitali delle Società azionarie, e trascurando quelli delle Ditte private di impossibile accertamento, e riferendoli ai Kw-h prodotti anno per anno, si ha la seguente progressione del costo capitale del Kw-h da tenere a calcolo per la determinazione degli oneri patrimoniali.

Anno	Capitale considerato milioni di lire	Produzione energia miglioni di Kw-h	Costo catitale oel Kw-h in cent.
1914	507	2 400	21,0
1915	553	2 650	20,8
1916	593	3 200	18,5
1917	607	3 950	15,4
1918	720	4 000	18,0
1919	920	3 950	23,3
1920	1 300	4 050	32,1
1921	1 850	4 260	43,5
1922	2 517	4 800	52,0
1923	3 057	5 850	52,8
1924	4 672	6 700	69,0
1925	6 470	7 600	84,2

Per il 1926 non si possono dare ancora cifre precise, ma essendo cresciute le immobilizzazioni mentre il consumo non ha seguito il gradiente, precedente, non si andrà lontano dal vero asserendo che il costo capitale si sia avvicinato alla lira. Se poi si volesse considerare il capitale del 1915 in lire carta, e si aggiungessero le immobilizzazioni del migliaio circa delle piccole Aziende private, si giungerebbe ad un valore medio assai superiore.

Prima della guerra il costo del danaro era basso (dal 4 al 5 %) e dividendi del 5 o 6 % erano considerati soddisfascenti. Oggi il denaro costa almeno il doppio, ed un dividendo del 10 % per il titolo elettrico non rappresenta nulla di straordinario. L' onere patrimoniale da considerare nello stabilire il costo effettivo medio dell' energia è andato di anno in anno aumentando, tenderà ancora ad aumentare e può considerarsi già ora quintuplo del prebellico. Nè si possono ridurre le aliquote di ammortamento, perchè anzi queste si dovrebbero calcolare in misura assai maggiore di quanto non si faccia, per sanare gli eccessi di spese fatte negli anni di maggior asprezza degli indici. Di fronte a tali oneri patrimoniali, la riduzione che potrà aversi nelle spese di esercizio per effetto della rivalutazione della lira, diviene insensibile e non certo tale da stabilire compensi o permettere diminuizioni.

Per mantenere i bilanci delle Aziende elettriche nella loro integrità (il che è indispensabile per assicurare l' ulteriore sviluppo di questa industria essenziale alla vita del Paese) le tariffe dovranno ancora aumentare. Si dirà che le condizioni delle Società sono floride e che hanno torto di lagnarsi, ma se tali condizioni, che sono tutt' altro che eccezionali, venissero meno, mancherebbe ogni base ai successivi finanziamenti che sono indispensabili per costruire nuovi impianti, necessari per far fronte alle richieste del mercato.

Il fabbisogno medio annuale per tali nuove costruzioni oscilla fra 1, 5 e 2 miliardi di lire, che dovrebbero normalmente essere attinti dal risparmio, ma questo li dà soltanto se sa di ricavarne un reddito eguale o maggiore di quello di altri impieghi egualmente sicuri. Se oggi si arrestasse l' impulso delle costruzioni idroelettriche per mancanza di mezzi, l' energia verrebbe a difettare ed il prezzo fatalmente aumenterebbe. Tutte le attività nazionali ne verrebbero colpite, e molte industrie più non potrebbero sostenere la concorrenza dell' estero. E' quindi interesse del Paese che le Imprese elettriche guadagnino quel tanto che occorre a mantenerle in piena efficienza, perchè altrimenti i primi a soffrirne sarebbero proprio i consumatori.

***

Vi è poi un altro punto da considerare, e che è bene che il pubblico conosca.

La necessità di infrenare la circolazione per arrestare la caduta della lira, ha spinto il Governo in questi ultimi tempi a favorire i prestiti esteri, dei quali hanno largamente usufruito le Società elettriche. Nel 1924 e 25 esse trovano facile collocare i propri aumenti di capitale in patria, perchè vi era molto risparmio accumulato in cerca di buon impiego. Nel 1926, esaurito il risparmio vecchio e riluttante dall' impiegarsi in titoli azionari quello nuovo per la prospettiva della rivalutazione della lira, ristretto il credito bancario, le Imprese si sono trovate con impegni forti e con enormi difficoltà di avere denaro dai risparmiatori e dalle Banche. Si sono rivolte all' America, che dopo un accurato esame delle condizioni della nostra industria elettrica, ha concesso prestiti per oltre 100 milioni di dollari e continua a concederne. Giornalmente, si ha notizia di cospicue operazioni di diecine di milioni di dollari.

Dal punto di vista del Tesoro e della politica finanziaria statale esse possono considerarsi brillantissime.

Invece di aumentare il volume della circolazione aggiungendo acqua al vino, si è ottenuto lo scopo di aggiungere vino puro alla miscela, arricchendola. Fra il prestito Morgan, quelli concessi agli elettrici e quelli di altre industrie, si sono avuti più di 300 milioni di dollari che sono andati ad impinguare la riserva aurea, con il conseguente forte miglioramento della lira. Contemporaneamente si è consentito alle Aziende elettriche di continuare a costruire impianti, di rimborsare alle Banche i debiti già contratti alleggerendo così notevolmente la esposizione cambiaria e riducendo la circolazione non apparente.

Ma questi debiti Americani costano. Tenuto conto dello scarto fra il nominale ed il prezzo di collocamento, delle provvigioni, delle spese e del tasso di interesse, si sta a più dell' 8 % e si sfiora forse anche il 9. Oggi poi che il dollaro vale poco più di 18 lire, il ricavato dei detti prestiti è inferiore di un 20 % di quanto si credesse allorchè si sono cominciate a studiare le operazioni. Per un lungo periodo di tempo il gravame si farà sentire ed influirà naturalmente sul costo dell' energia. Se i 3 miliardi così venuti fossero stati attinti dal risparmio nazionale sotto forma di aumento di capitali o dati dalle Banche con ordinarie operazioni cambiarie, la rimunerazione di detto capitale avrebbe seguito le oscillazioni del costo del denaro. Invece, con le operazioni fatte, il tasso di interesse resta immutabile, e per quanto il dollaro possa quotarsi nell' avvenire a miglior mercato, difficilmente potrà costare così poco da non formare differenza con quello che sarà il costo normale del denaro in Italia a stabilizzazione conseguita. Vi è, è vero, la facoltà del riscatto anticipato, ma anche essa darà da pensare per la ripercussione che il trasferimento di valuta potrà avere sui cambi.

Ad ogni modo, i prestiti americani sono oggi un successo del Tesoro, hanno dato una momentanea tranquillità alle Imprese elettriche, ma faranno sentire la loro influenza sulle tariffe, checchè se ne voglia dire.

Al 1° Gennaio 1928, ai sensi della vigente legislazione, potrà farsi luogo ad una ulteriore revisione dei prezzi dei contratti stipulati prima del 31 Decembre 1919, tuttora sot-

toposti alla bardatura di guerra. E' da prevedersi una lotta non lieve fra le Aziende elettriche, che saranno costrette dalla difesa della loro esistenza per i motivi sopra ricordati a chiedere aumenti di prezzo, e gli utenti ed i rappresentanti degli Enti Autarchici che invece pretenderanno riduzioni, basandosi sul miglioramento dei cambi e degli indici economici, nonchè sul successo della politica rivalutatrice.

E' perciò bene che fin da ora si esamini il problema in tutta la sua importanza ed interezza, e che le persone colte e spassionate, senza farsi fuorviare dalle solite idee demagogiche si adoperino per persuadere la grande massa del pubblico che l' industria elettrica deve vivere per il bene stesso della Nazione, e che per vivere deve ricavare dalla vendita dell' energia quel minimo indispensabile per far fronte alle proprie spese, per rimunerare convenientemente gli azionisti e per soddisfare i recenti impegni presso i finanziatori Americani.

Ing. D. Civita

Abbiamo di buon grado pubblicato il precedente articolo dell' egregio collega Ing. Civita, *il valoroso direttore della cessata rivista* « L' Impresa Elettrica » *e ci auguriamo che egli continui a favorirci i suoi pregevoli scritti. Ma dobbiamo francamente aggiungere che su alcuni punti del suo articolo non ci troviamo in perfetto accordo con lui e perciò ci riserbiamo, in un prossimo numero, di tornare sull' argomento da lui trattato.*

n. d r.

I RIGENERATORI PER BATTERIE DI AVVIAMENTO
UNA MISTIFICAZIONE CHE VA CONOSCIUTA

Da qualche tempo a questa parte alcune case straniere hanno lanciato sul mercato, esaltandone le doti, alcuni prodotti speciali, sulla cui composizione si mantiene il segreto e che avrebbero la virtù di « rigenerare » le batterie di accumulatori al piombo, riportandole cioè alla loro completa efficienza in brevissimo tempo, senza o quasi necessità di ricarica. Tali preparati sarebbero particolarmente adatti per le batterie di avviamento e di illuminazione delle automobili (che non potendo essere sufficientemente ricaricate dalla piccola dinamo di bordo richiedono periodicamente, una ricarica a terra) perchè eliminerebbero l' inconveniente di dover tenere immobilizzato il veicolo per il periodo di tempo, piuttosto lungo, necessario per la carica della batteria.

Poichè questi " *rigeneratori* „ che costituiscono una vera mistificazione, sono stati introdotti anche sul mercato italiano con una straordinaria e sfacciata reclame, crediamo di mettere sull' avviso i nostri lettori riportando un riassunto delle accurate prove che sono state eseguite su questi prodotti dal prof. K. Arndt.

L' esperimentatore si procurò una certa quantità dei seguenti prodotti.

Lightning Elektrolyt (sostanza secca)
Toniolite.
Elektrofiat.
Radiolite.

e ne controllò gli effetti sui sei elementi di una batteria, nuova, per automobili, che egli preparò, per la serie delle prove, con dieci cariche e successive scariche, attenendosi, per il riempimento con acido e per il regime della corrente di carica e scarica, alle prescrizioni della casa costruttrice della batteria.

In precedenza egli aveva sottoposto ogni « rigeneratore » all' analisi chimica, che aveva rivelate le seguenti composizioni dei vari prodotti:

1) Lightning Elektrolyt (sostanza secca) sale rosso, è un miscuglio di solfato di Magnesio cristallizzato e di solfato di sodio calcinato, con un po' di solfato di potassio, colorato in rosso con coloranti organici e profumato con nitrobenzolo.

2) Toniolite, liquido azzurro della densità di 1,28, contiene, per ogni litro 452 gr. di acido solforico libero, 12 gr. di solfato di alluminio, 4,5 gr. di solfato d' ammonio e un colorante azzurro.

3) Elektrofiat, liquido azzurro della densità di 1,27, con deposito di una poltiglia di cristalli bianchi ed azzurri, è acido solforico con allume e solfato di rame. Il liquido contiene, per ogni litro, 260 gr. di acido solforico libero, 17,3 gr. di rame (riferito al metallo), 11,3 gr. di ossido d' alluminio (come solfato) e inoltre solfato di potassio e un po' di solfato di magnesio.

4) Radiolite, sale rossastro, è un miscuglio di solfato di magnesio cristallizzato con un po' di solfato di alluminio cristallizzato, colorato in rossastro con un colorante organico.

In sostanza tutti questi preparati sono dei miscugli di solfati con una quantità rilevante di acido solforico. Infatti due di essi (la Toniolite e l'Elektrofiat) già contengono l' acido al loro stato normale, agli altri due (la Lightning Elektrolyt e la Radiolite) esso viene aggiunto, secondo le istruzioni dei fabbricanti, al momento dell' impiego.

Per questa ragione l' Arndt ritenne interessante di esperimentare, a titolo di confronto, l'azione di acido molto ricco su uno degli elementi della batteria. Dopo la 10.a scarica egli sostituì perciò all' elettrolito dell'elemento n. 6., che presentava la densità di 1,14, dell' acido solforico a 1,33 p. s. La tensione dell' elemento risalì subito a 2 Volt, e si potè ottenere da esso, senza ricarica, un'ulteriore erogazione di 4,5 Amp. h. al regime di 3,5 Amp., prima di giungere nuovamente alla tensione limite di 1,80 volt.

Alla successiva scarica fu riempito con Lightning Elektrolyt l' elemento N. 5 che erogò, senza ricarica, 4,3 Ah, sempre al regime di 3,5 Amp. Si otteneva quindi una conferma di quanto si poteva prevedere; che cioè, il fenomeno dovesse essere unicamente attribuito all' alta densità dell' acido, che dà luogo all' innalzamento della tensione dell' accumulatore.

Dopo la 12.a scarica l' esperimentatore riempì con Toniolite l' elemento N. 4 attenendosi scrupolosamente alle istruzioni per l' uso. Secondo le prescrizioni caricò quindi tutta la batteria per 20 minuti con 3,5 Amp. Dopo questa breve ricarica egli ottenne l'erogazione di 3,5 Amp. per

minuti	26	64	23	20
dall'elemento N.	1-2-3	4	5	6

Anche quì la maggior erogazione del N. 4 va attribuita all' alto tenore in acido della Toniolite. È facile anche osservare che gli elementi N. 6 e N. 5 riempiti rispettivamente con acido solforico a 1,33 p. s. e con Lightning Elektrolyt, già presentavano un peggioramento rispetto agli elementi 1-2-3 normali. Alla 13.a scarica fu riempito l' elemento N. 3 con Elektrofiat (preparata secondo le istruzioni) e dopo una carica, di tutta la batteria, di 30 minuti con 3,5 Amp. gli elementi erogarono.

il N.	1	2	3	4	5	6
A. h.	1,75	2.2	2,9	1,5	1,28	1,34

Si ripeteva cioè per il N. 3 il fenomeno dovuto all'acido più ricco, mentre si faceva ancor più sensibile il peggioramento degli elementi 4-5-6 rispetto agli elementi normali.

Alla 15.a scarica l' esperimentatore riempì con Radiolite l' elemento N. 1 e proseguì poi nelle cariche e scariche, notando una progressiva diminuzione della capacità degli elementi riempiti coi preparati speciali e con l' acido a 1,33 p. s rispetto all' elemento normale N. 2.

Alla 20.a scarica la capacità primitiva degli elementi (20 Ah) si era ridotta ai seguenti valori.

Elem. N.	1	2	3	4	5	6
A. h.	17,4	19,1	18,8	17,4	16,9	16,9

Alla 23.a scarica il peggioramento era ancora più sensibile.

L'impiego dei preparati speciali non aveva quindi aumentata la potenzialità degli elementi, al contrario, già durante questo tempo relativamente breve, essi ne erano stati danneggiati. La diminuzione di capacità risultava tanto più forte quanto più alto era il tenore in acido del liquido da riempimento. Questo effetto dannoso è facilmente spiegabile: quanto maggiore è la densità dell' acido, tanto più energica è la sua azione chimica sulle piastre dell' accumulatore.

Un altro svantaggio dell' acido più forte del normale sta nel fatto che, durante la carica, la tensione di sviluppo dei gas viene raggiunta molto più presto, cosicchè la carica stessa viene fatta cessare quando l' accumulatore non ha ancora immagazzinato sufficiente energia. Se si continuasse nella carica la corrente necessaria per lo svolgimento dei gas andrebbe sprecata. Inoltre alcune delle sostanze contenute in qualche preparato speciale sono gravemente nocive per l' accumulatore: così dicasi del rame contenuto nell' Elektrofiat e del solfato d' ammonio della Toniolite.

L' Arndt aggiunge anche la relazione dei risultati da lui ottenuti, controllando l' efficacia di un altro prodotto, detto « Batterieschutz », che è stato lanciato in commercio come preparato contro la solfatazione.

All' Analisi chimica il « Batterieschutz » risultò un sale rossastro costituito di solfato di zinco con l' 1 % di solfato di manganese, il 0,7 % di alluminio e l' 8 % di magnesio sotto forma di solfato.

L'esperimentatore si servì, per queste prove, di due vecchi elementi solfatati la cui capacità da 60 Ah si era ridotta a ca. 20 Ah. e ne trattò uno con " Batterieschutz " attenendosi alle istruzioni per l'uso. Il risultato fu che alla scarica, l' elemento trattato con " Batterieschutz " si dimostrò in condizioni di capacità peggiori dell' elemento non trattato. Inoltre le traccie della solfatazione non erano scomparse dalle piastre, mentre si doveva notare che il contenuto in manganese del preparato non avrebbe potuto essere che nocivo per l' accumulatore.

Dai risultati delle esperienze eseguite, l'Arndt trae la conclusione che i « rigeneratori » non hanno alcun vantaggio; essi danneggiano piuttosto le batterie, sopratutto perchè il loro componente principale (acido più forte del prescritto) rovina le piastre dell' accumulatore.

Replicando infine all' affermazione che l' Elektrofiat impedisce il congelamento dell' elettrolito, l' autore fa osservare che l'acido solforico a 1,14 p. s. (densità a cui si riduce, dopo la scarica a fondo, l'acido immesso nella batteria a 1,24) congela a — 15° C, mentre l' acido a 1,23 p. s. congela a 40° C. Non si vede quindi la necessità di un anti-congelante.

L' Arndt ha creduto, da ultimo, interessante di calcolare approssimativamente in base ai prezzi di listino dei prodotti chimici Kahlbaum, il costo dei vari " rigeneratori " per farne un confronto coi prezzi a cui sono venduti questi prodotti. Egli ci dà la seguente tabella:

PRODOTTO	QUANTITÀ	PREZZO DI VENDITA	COSTO
Lightning Elektrolyt	1 Kg.	Marchi 18,—	Marchi 0,70
Toniolite	1 litro	" 3,25	" 0,30
Elektrofiat	0,2 litri	" 10,—	" 0,10
Radiolite	1/2 Kg.	" 16,—	" 0,30
Batterieschutz	68 gr. (2 dosi)	" 3,—	" 0,10

Torino, 18 Marzo 1927

A. F.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Il rame "SUPERCONDUTTORE" Esperienze di Davey

È noto dalle ricerche di Kamerling Onney che a temperature molto prossime allo zero assoluto la conducibilità del rame diviene pressochè infinita, e che una corrente elettrica, una volta creata, con queste condizioni, si mantiene per un tempo assai lungo. Ma attesa la difficoltà che occorre per realizzare le suddette condizioni è chiaro che non si può ricavare profitto dalla superconduttività del rame.

Ora il Dott. Davey dimostra teoricamente come un cristallo di rame possiede una conduttività che supera del 14 per 100 quella del rame elettrolitico.

L' utilizzazione di questa scoperta potrebbe avere un risultato pratico, qualora si sapessero produrre dei cristalli di grandi dimensioni. L' A. sfrutta a questo scopo un metodo indicato dal Dott. P. W. Bridgeman, e giunge ad ottenere un cristallo che possiede un asse cubico parallelo all'asse del cristallo; la conducibilità nel senso di questo asse è di circa 0,662 $\times$ 10^6 microohm per centimetro di lunghezza. Per incrudimento la conducibilità scende al valore 0,584 $\times$ 10^6 microohm per centimetro. In questo ultimo caso i cristalli elementari sono orientati in tuttte le direzioni; è probabile che la resistenza del cristallo unico sia più grande nella direzione perpendicolare all' asse che nella direzione parallela; ciò spiegherebbe infatti la diminuizione della conducibilità media per incrudimento. È probabile inoltre che le superficie di contatto fra i cristalli elementari oppongano agli elettroni una resistenza di passaggio maggiore di quella del cristallo unico.

Attualmente l' uso del rame sotto forma di cristallo unico, è impraticabile a causa delle piccole dimensioni sotto le quali lo si può ottenere; ma anche indipendentemente da ciò, l' impossibilità di deformare il cristallo, senza trasformarlo in un policristallo, di conducibilità ridotta, toglie alla scoperta ogni importanza pratica.

The Electrian - 20 agosto 1926

Dott. F. Olivieri

La produzione del vapore per mezzo dell' elettricità

La produzione del vapore per mezzo delle caldaie elettriche è vantaggioso quando occorre accumulare l' energia in di più della quale si può aver bisogno in qualche circostanza.

Così nel Canadà e negli Stati Uniti, le officine generatrici installano delle caldaie elettriche che utilizzano l' energia in eccesso, e fissano il prezzo dell' energia elettrica sulla base della quantità di vapore prodotta. Le caldaie elettriche industriali sono alimentate da corrente trifase; il calore viene svolto dalla corrente attraverso l' acqua nella quale pescano tre elettrodi; la massa della caldaia forma il punto neutro e viene messa a terra. Attualmente queste caldaie sono ad alimentazione diretta, sotto una tensione che può raggiungere i 10 000 volts. Gli elettrodi in generale sono rivestiti da tubi la cui funzione é quella di attirare la circolazione dell' acqua intorno agli elettrodi, e al tempo stesso, di evitare il passaggio diretto della corrente da un elettrodo all' altro.

In generale, l' uso delle caldaie elettriche si combina vantaggiosamente con quello delle caldaie ordinarie, in maniera da non utilizzare l' energia elettrica se non nelle ore in cui è in eccedenza (centrali idroelettriche), o a prezzo molto basso (tariffa di notte). In questo ultimo caso, interessa mettere la caldaia in condizioni ch' essa abbia anche la funzione di accumulatore di energia, sotto la forma di acqua calda o di vapore ad alta pressione.

L' autore dà in questo studio la descrizione particolareggiata di un impianto con caldaia della ditta Fratelli Sulzer di Winterthur, che può immagazzinare energia sufficiente per fornire 10000 libbre di vapore a pressione di 2 Kg per cm² circa.

C. H. Tupholme — The Electrical Review 20 e 27 agosto 1926.

Dr. F. Olivieri

Sui metodi di misura dell' angolo di fase per mezzo di un triodo

Per determinare la differenza di fase tra due tensioni alternate, a mezzo di un triodo l' A. indica quattro metodi.

I° metodo: due forze elettromotrici alternate sono applicate alla placca e alla griglia del triodo; se queste tensioni alternative sono in opposizione, la corrente di placca è un minimo, e il triodo agisce come un potenziometro. Si adoperano due tensioni che sono sfasate di un qualunque angolo α, conosciuto e si nota il valore I_0 della corrente di placca agendo ora con f. e. m. spostate di un angolo qualunque, la determinazione di questo è possibile, noto il corrispondente valore I° della corrente di placca. ed i valori I_0 ed α.

II° Metodo. Due forze elettromotrici aventi una differenza di fase α sono applicate alla placca e alla griglia; se si fa variare gradualmente il potenziale di griglia, la corrente di placca passa per un minimo: se α è costante, le tensioni dell' anodo e della griglia che dànno la corrente minima, soddisfanno ad una equazione lineare; costruite le equazioni di questo tipo per i diversi α è possibile da esse risalire ad α.

III° Metodo Due tensioni alternative sono applicate rispettivamente alla griglia e all' anodo; se la corrente anodica non varia quando cambia il segno della tensione di griglia, le due tensioni alternative sono in quadratura. È possibile trovare quale delle due avanza sull' altra.

IV° Metodo. È una modificazione del secondo; per esso si utilizza il minimo della corrente di placca, anzichè quello della corrente di griglia, ed è possibile ottenere con questo metodo un più largo campo di applicazione. Anche qui si giunge ad una relazione che intercede questa volta tra lo sfasamento α, il valore massimo della forza elettromotrice del circuito di griglia Eg, ed il valore analogo nel circuito di placca Ep. La relazione è

$$\mu \; Eg + E_p \quad \cos \alpha$$

dove μ è il coefficiente di amplificazione.

Takabumi Kumarava — Jour of the Inst. of Elect Eng. of Japon aprile 1926.

Dott. F. Olivieri.

Scarica elettrica fra elettrodi a grande resistenza

In un lavoro precedente l' autore ha mostrato che il passaggio della scarica dalla forma distruttiva alla forma di arco alla pressione atmosferica, non è dovuto al riscaldamento del catodo per opera della scintilla, ma che il cambiamento si produce molto prima che il catodo abbia raggiunta una temperatura elevata. Egli aveva ammesso che il cambiamento di regime risultava semplicemente dal riscaldamento e dalla ionizzazione termica del gas compreso nello spazio oscuro catodico. Questa ionizzazione provoca un aumento della densità della corrente, che a sua volta produce un nuovo aumento di temperatura nello spazio oscuro catodico, e dà luogo così ad una instabilità che produce la convergenza della quasi totalità delle linee di corrente verso un unico punto del catodo, dove la densità di corrente assume un valore considerevole. Nel 1921 l' autore pensa d' impiegare delle sostanze di forte resistenza come elettrodi di scarica. Naturalmente questa grande resistenza doveva impedire la concentrazione della corrente al catodo. Ma tutti i corpi di grande resistenza hanno una conducibilità termica minore dei metalli: nonostante ciò si pensò che sarebbe stato possibile ottenere con questi corpi una durata del regime distruttivo maggiore che coi metalli. L' autore ottenne degli elettrodi molto resistenti con una miscela di caolino, di carborundum e di nero fumo.

La notevole proprietà che presentano questi elettrodi di impedire il cambiamento della scintilla in arco, ha trovato un' applicazione tecnica nei parafulmini per linee di trasmissione dell' energia elettrica.

Si usano a questo scopo delle *pile* di dischi della miscela sopra accennata aventi due pollici di diametro e $^1/_8$ di spessore; questi dischi sono separati tra loro da un foglio di circa di 0,03 pollici di spessore.

Slepian — Jour of the Frank Inst. — Febbraio 1926.

Dott. A. Corsi

LEGISLAZIONE E FINANZA

L' ordinamento del Ministero delle Corporazioni

Due Direzioni generali - Gli organi collegiali - I servizi di collegamento nelle provincie - Stanziamenti in bilancio - I ruoli organici del personale.

La *Gazzetta Ufficiale* ha pubblicato il R. Decreto 17 marzo 927, N. 401 concernente l' ordinamento del Ministero delle Corporazioni.

Art. 1. — Il Ministero delle Corporazioni ha due Direzioni generali, una per le corporazioni e l' altra per le associazioni professionali.

Gli organi collegiali esistenti presso il Ministero delle corporazioni sono:

Il Consiglio nazionale delle Corporazioni, istituito con R. decreto 2 luglio 1926 n. 1131;

Le Corporazioni, da istituirsi con decreto ministeriale a termini dell' art. 42 del R. decreto 1 luglio 1926, n. 1130.

Con decreto del ministro per le corporazioni potranno essere istituite Commissioni consultive speciali permanenti per lo studio di determinati problemi nonchè per la pubblicazione di riviste ed altri periodici che trattino questioni connesse col compito del Ministero.

Art. 2. — La presidenza dei singoli organi corporativi e affidata a cittadini segnalatisi per meriti eminenti nella produzione, nel lavoro e nella direzione di pubblici uffici.

Le funzioni di presidente degli organi corporativi non danno diritto a stipendio o altro assegno fisso, ma solo a indennità e diarie da determinarsi con decreto Ministeriale a termine del seguente art 4 e da pagarsi sul fondo speciale del Ministero, costituito con i contributi previsti dall' articolo 26 del R. decreto 1 luglio 1926 n. 1130.

Le attribuzioni delle Direzioni generali sono stabilite con decreto del Ministro per le corporazioni di concerto cogli altri Ministri interessati.

Art. 3. — In ogni Provincia i servizi attinenti al Ministero delle corporazioni sono affidati ad un funzionario della Prefettura o degli uffici dipendenti dal Ministero dell' Economia Nazionale.

Detto funzionario, oltre ad attendere alle sue ordinarie mansioni, coadiuva il Prefetto nelle funzioni a questo demandate dalla legge 3 aprile 1926 n. 563, e dal regolamento legislativo approvato con R. decreto 1 luglio 1926 n. 1130; provvede al funzionamento degli uffici locali degli organi corporativi previsti dall' art. 43 del R. decreto 1 luglio 1926; riceve e conserva gli atti relativi ai contratti collettivi di lavoro e alle norme a questi assimilate, che a termini dell' art. 10 della legge 3 aprile 1926 debbono depositarsi presso la locale Prefettura e ne autorizza la pubblicazione.

Detto funzionario fa parte di diritto della Giunta provinciale amministrativa quando funziona come organo di tutela delle Associazioni sindacali e del Consiglio Provinciale dell' economia.

Per tutto quanto riguarda la gente di mare e i lavoratori dei porti, le funzioni di cui al presente articolo sono esercitate dal Comandante del Compartimento marittimo.

Il predetto funzionario dipende dal Prefetto della Provincia e corrisponde col Ministero delle corporazioni per il tramite di questo.

Art. 4. — Sono a carico del bilancio generale dello Stato le spese per il personale, i locali e i mobili occorrenti al funzionamento di tutti gli uffici del Ministero delle corporazioni e degli organi corporativi. Le spese occorrenti per le indennità, le diarie ed altre competenze spettanti ai membri del Consiglio nazionale delle corporazioni, ai presidenti e ai membri dei Consigli delle corporazioni, tanto centrali quanto locali, e delle altre Commissioni funzionanti presso il Ministero delle corporazioni, e quelle occorrenti per gli altri fini assegnati dalla legge 3 aprile 1926 e dal relativo regolamento legislativo, nonchè dal R. Decreto 2 luglio 1926 n. 1131, al Ministro delle corporazioni e alle corporazioni, sono a carico del fondo speciale costituito dalle quote devolute allo Stato sui contributi sindacali a termini dell' art. 26 del R. decreto 1. luglio 1926, n. 1130.

La gestione del fondo predetto è sottoposta al controllo consuntivo della Corte dei Conti.

Le indennità, diarie e altre competenze previste dal presente articolo, sono stabilite con decreto del Ministro per le corporazioni, di concerto col Ministro per le finanze.

Art. 5. — Con Regio decreto da emanarsi su proposta del Ministro per le corporazioni di concerto con quello per le finanze, sentito il Consiglio di Stato ed il Consiglio dei Ministri, saranno approvati ruoli organici del personale degli uffici del Ministero delle Corporazioni, e le norme per le ammissioni e le promozioni, e saranno determinati i posti da aggiungere ai ruoli del personale della Ragioneria Centrale per i servizi del Ministero stesso ai termini delle vigenti disposizioni.

Lo stato e il trattamento del personale saranno regolati dalle norme sull' ordinamento gerarchico dell' Amministrazione dello Stato. La disposizione di cui all' art. 3, comma terzo del R. decreto-legge 10 luglio 1924, n. 1100, è estesa al personale addetto al Gabinetto del Ministero delle corporazioni per il primo triennio dell' entrata in vigore del Regio decreto stesso di cui nel primo comma del presente articolo.

Ai funzionari e agli impiegati del Ministero delle corporazioni è fatto divieto di associarsi sotto pena delle sanzioni comminate dall' art. 11 della legge 3 aprile 1926, n. 563.

Le Società per Azioni e la Ricchezza Mobile

L' Associazione fra le Società italiane per azioni ha chiesto al Ministero delle Finanze queste determinazioni per la classifica dei redditi soggetti all' imposta di ricchezza mobile:

1. Che siano sempre considerati di carattere commerciale e quindi tassati alla categoria B. anzichè alla categoria A, gli interessi attivi che si procurano le Banche investendo i capitali propri e quelli dei depositanti e correntisti; 2. che siano sempre classificati alla categoria B, gli interessi che le Banche percepiscono nello stato di liquidazione sui crediti di origine commerciale; 3. che gli interessi di conto corrente fra Società commerciali e industriali, siano anch' essi classificati alla categoria B e tassati a nome delle Società creditrici.

Il Ministero delle Finanze ha accolto senz' altro la prima e la seconda di tali richieste e inoltre ha aderito in principio alla terza richiesta, purchè risulti con esattezza e con certezza che si tratta di veri e propri conti correnti commerciali e non possa dubitarsi che sotto tale voci si nascondano depositi a risparmio.

In sostanza, le istanze dell'Associazione italiana fra le società per azioni su questa materia sono state interamente accettate.

Concessione di linee automobilistiche in servizio pubblico.

Il numero 43 della Gazzetta Ufficiale pubblica il seguente decreto legge che viene riportato in queste colonne non tanto per il caso specifico pel quale è stato emanato, quanto per i nuovi criteri cui esso si ispira.

La nostra legislazione riguardante le concessioni in genere è molto difettosa e per il passato si è prestata a far commettere deplorevoli ingiustizie dovute ai tramontati intrighi politici, a sfacciati favoritismi ed anche a corruzione di funzionari.

Dio voglia che il Governo statuisca ed epuri anche questa materia, che tanto interessa il nostro paese.

Il decreto legge sulle concessioni automobilistiche che ci ha offerto l' occasione di queste brevi considerazioni, si compone dei seguenti articoli.

Art. 1. – La concessione definitiva di servizi pubblici automobilistici, pei quali sia stata presentata domanda da due o più concorrenti, può essere disposta, posteriormente alla data di pubblicazione del presente Regio decreto, in seguito a licitazione privata col sistema dell' offerta segreta.

La licitazione è indetta sulla base del disciplinare che regolerà la concessione della linea, e viene aperta sul ribasso percentuale della sovvenzione governativa o sul ribasso delle tariffe, in caso di concessione senza sussidio.

Gli aspiranti alla concessione che non sono stati invitati alla licitazione non hanno diritto a conoscere i motivi del mancato invito.

Art. 2. - Il Ministro pei lavori pubblici ha la facoltà di prescindere dalla licitazione nei casi previsti dagli articoli 6 e 7 del R. decreto 21 ottobre 1923, n. 2386.

Art. 3. - I piani finanziari che servirono di base alla determinazione de sussidio per l' impianto e l' esercizio di linee automobilistiche sovvenzionate, concesse posteriormente alla data di pubblicazione del presente Regio decreto, saranno soggetti a revisioni triennali.

Si fa luogo alla variazione del sussidio — entro i limiti stabiliti dagli articoli 267 e 277 del testo unico di leggi, approvato col R. decreto 9 maggio 1921, n. 1447 — solo quando lo sbilancio risultante dal nuovo piano finanziario, redatto in base alle risultanze contabili dell' esercizio del precedente triennio di concessione, sia superiore od inferiore almeno del 15 per cento rispetto allo sbilancio del piano finanziario precedente.

Tanto l' aumento quanto la diminuzione della sovvenzione annua chilometrica, saranno costituiti dall' eccedenza sul 15 per cento anzidetto, e fino ad un massimo del 50 per cento della sovvenzione originariamente concessa, salvo i casi nei quali l' amministrazione ritenga che l' aumento o la diminuzione possano essere coperti in tutto od in parte con variazioni di tariffe.

Art. 4. - Il concessionario di un servizio automobilistico, quando questo abbia proceduto regolarmente, avrà diritto di preferenza per la riconferma, a parità di condizioni, in confroto di ogni altro richiedente.

Art. 5. - Il diritto di esclusività, stabilito a favore di concessionari di servizi automobilistici, dall' art. 1 del R. decreto 21 ottobre 1923, n. 2386, ha riguardo alle finalità della linea concessa e non al percorso.

Qualora l'utilità pubblica lo richieda, potrà essere istituito un servizio automobilistico avente in tutto od in parte percorso stradale comune coi precedenti, purchè abbia finalità diverse

In tali casi il Ministro per i lavori pubblici stabilirà, con giudizio insindacabile, le modalità e le norme per regolare i rapporti tra i vari concessionari aventi percorso comune.

Art. 6. - È abrogata ogni altra disposizione contraria a quelle contenute nel presente Regio decretro.

Art. 7. - Il Governo del Re è autorizzato a ridurre e coordinare in testo unico le disposizioni del presente Regio decreto-legge con tutte le altre disciplinanti la concessione di servizi pubblici automobilistici, apportando eventuali modifiche che risulteranno all' uopo necessarie.

Alessandro Artom

Mentre nel fascicolo di aprile, riportammo la notizia del compiuto atto Sovrano di riconoscimento dei meriti scientifici di Alessandro Artom, in questo successivo fascicolo con animo addolorato dobbiamo registrare la sua morte, avvenuta il 10 maggio.

Alla Sua nobile famiglia, la redazione de *L' Elettricista* invia commosse condoglianze.

Informazioni

Federazione Aziende Municipalizzate

Con R. D. del 3 aprile è stato concesso, ai sensi ed agli effetti della legge 3 aprile 1926 n. 563 e del relativo regolamento del 1 luglio 1926 n. 1130, il riconoscimento giuridico alla Federazione Nazionale Fascista delle Aziende industriali Municipalizzate, aderenti alla Confederazione Generale della industria italiana ed è stato approvato lo statuto.

Altri 31 milioni di dollari
alle Imprese Elettriche

Si annunzia dalla stampa americana che i nuovi prestiti all'Industria elettrica italiana saliranno nel corrente mese alla notevole cifra di 30 milioni e 750 mila dollari

Questi prestiti sono già stati in parte conclusi perchè il Ministero delle Finanze ha già comunicato la seguente notizia.

Alla Società Meridionale di Elettricità

La Banca Marshall Field, Glore, Ward & C.o di New York ha lanciato il 27 aprile su quel mercato un prestito di 10.150.000 dollari, da elevarsi a 12 milioni nel corrente anno, a favore della Società Meridionale di Elettricità.

L'emissione, immediatamente coperta, è stata un grande successo.

Alla Società Adriatica di Elettricità

Il 25 aprile è stato poi lanciato dalla Banca Blair sul mercato di New York il prestito di cinque milioni di dollari per conto della Società Adriatica di Elettricità ed è stato sottoscritto qualche ora dopo l' emissione.

Tali imprestiti non si arresteranno qui perchè essi dovranno raggiungere i circa 31 milioni di dollari come sopra abbiamo detto.

Le condizioni alle quali sono fatte queste emissioni sono le più favorevoli per il mercato americano, giacchè i capitalisti americani mentre non riescono a collocare il denaro nel proprio paese ad un tasso superiore al 3,5 per cento, lo collocano in Italia al tasso del 7,35 per cento ed al prezzo di emissione di lire 96 ciò che viene ad importare un interesse del 7,55 per cento.

A questo bisogna poi aggiungere che i detti capitali vengono somministrati con scrupolosa e quasi eccessiva garanzia. Perchè i prestatori americani non si accontentano di garanzie personali quali potrebbero essere effetti cambiari o titoli consimili rilasciati dalle società sovvenzionate, ma esigono garanzie reali, ipotecando tutte le proprietà immobiliari delle Imprese elettriche e, persino, le linee di trasmissione e distribuzione della energia elettrica che, nel nostro paese, non sono mai state considerate come proprietà immobiliari.

Se a questi recentissimi prestiti si aggiungono quelli conclusi nei mesi decorsi, e che noi abbiamo registrati in queste colonne, si viene a concludere che il capitale americano investito nelle nostre imprese ed industrie elettriche rappresenta una cifra addirittura considerevole, perchè non si tratta più di milioni, ma addirittura di miliardi valutati in lire italiane.

Questo fatto, osservato un po' superficialmente, può spiegarsi sia col buon impiego e colla sicurezza che il capitale americano trova nel nostro paese, sia colla fiducia che ispirano le nostre aziende elettriche. Ma, pur ammettendo il buon impiego e la eccellente fiducia, una tale spiegazione ci sembra troppo facilona, quasi fanciullesca.

Ci troviamo davanti ad una operazione finanziaria in grande stile che deve essere stata pensata e diretta da una mente superiore, come sarebbe quella del nostro Ministro delle Finanze Conte Volpi, per conseguire con queste operazioni, ben più importanti scopi che non sieno quelli dell' incremento delle nostre aziende elettriche.

E non crediamo di esagerare in questo nostro modo di pensare, per il fatto che il Conte Volpi racchiude in sè le doti di un abile manipolatore di aziende elettriche e quelle di esperto Ministro del tesoro nazionale. Queste due particolari ed elette doti inducono a pensare che esse sieno messe armonicamente in giuoco per giovarsi a vicenda ed in un modo del quale parleremo in un prossimo numero.

L' Energia Elettrica
per la trazione delle Ferrovie

L'energia elettrica erogata dalle Centrali di proprietà dello Stato e da quelle delle Società private per la trazione ferroviaria, durante l' esercizio finanziario 1925 - 1926, si desume dai dati che pubblichiamo qui appresso;

A) *Energia erogata dalle Centrali di proprietà delle F. S. è stata la seguente :*

I. Centrale di Morbegno (idroelettrica):

a) per la trazione elettrica delle linee Valtellinesi	Kw.	11.139.980.—
b) Id. Monza Lecco	„	4.882.290.—
c) alla Soc. Edison	„	8.879.546.—
Totale	Kw.	24.901.816.—

II. Centrale di Bardonecchia (idroelettrica):

a) Prodotta direttamente	Kw.	37.876.793.—
b) Trasformata a 16 periodi .	„	3.429.957.—
Totale	Kw.	41.306.750.—

c) Prodotta a 50 periodi (vecchio impianto) . Kw. 1.075.529.—
III. - Centrale di Chiappella: di sussidio agli altri impianti . Kw. 4.402.000.—
B) *Energia erogata da Società private:*
I. - Soc. Maira-Negri:
a) Centrali idraul. Kw. 106.567.356.—
b) Cent. Termiche „ 8.503.290.—
II. Società Edison:
a) Centrale di Robbiate Kw. 4.882.290.—
b) Centrale di Pallanzano (Arquata) „ 5 222.000.—
III. - Società Dinamo: Centrale di Varzo e Piedeincelera „ 12.509.379.—
IV. Azienda Municipale di Torino:
a) Centrale Bardonecchia . „ 3.429.957.—
b) Centrale della Maira . „ 1.618.944.—
V. Torbiere d' Italia: Centrale Torre del Lago . „ 25.305.097.—
VI. Società Meridionale di Elettricità: Centrale Italia Meridionale „ 3.164.119.—
Totale Kw. 171.202.432.—

L' Energia prodotta dagli impianti dell'Amministrazione Ferroviaria Kw. 52.418.773.—
In complesso consumo totale per la trazione elettrica „ 223.621.124.—
Spesa incontrata (0,15 per Kw.) L. 33.400.000.—

Dai dati sopra esposti discende che la quantità di carbone che si sarebbe consumata esercitando a vapore le linee elettrificate si valuta a 360.000 tonnellate.

III. Congresso Internazionale
dell' Organizzazione scientifica del lavoro

Nella prima decade del prossimo settembre sarà tenuto in Roma il terzo Congresso Internazionale dell' organizzazione scientifica del lavoro. S. E. Mussolini ben comprendendo tutta l' importanza di questa manifestazione si è compiaciuto di accettare la Presidenza del Comitato d'onore. Presidente del Congresso è l' On. Ing. Luigi Luiggi.

La preparazione del Congresso è stata affidata all' Ente Nazionale Italiano per l' organizzazione scientifica del lavoro.

Saranno oggetto delle discussioni del Congresso i più gravi problemi, di cui l'odierno sviluppo dell' industria, dell' agricoltura e dei servizi pubblici richiede la soluzione. Citiamo fra essi l' unificazione dei tipi di merci e di prodotti che presentano spesso una varietà inutilmente costosa ed ingombrante, la concentrazione delle diverse industrie, la distribuzione esatta dello spazio e del tempo nelle operazioni industriali ed agricole, lo studio condotto con metodi scientifici delle diverse attitudini degli operai e la loro utilizzazione ecc.

LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA
delle ferrovie elettrificate

Alla fine dell' anno decorso le ferrovie elettrificate erano distribuite nel nostro paese nel modo seguente.

Compartimento di Torino Km. 329; compartimento di Genova Km. 295; compartimento di Milano Km. 272; compartimento di Firenze Km. 108; compartimento di Venezia Km. 75; compartimento di Napoli Km. 14. Quasi tutte le linee elettrificate, per 1018 chilometri, sono dello Stato e solo pochissime, per 75 Km., sono di terzi, ma sempre esercitate dallo Stato, e cioè precisamente: la Trento-Malè di 60 Km. e la Brunico-Campo Tures di 15 Km.

Delle linee elettrificate la maggior parte per 605 Km., è a doppio binario, mentre il resto, per 488 Km., è a semplice binario.

Il sistema di trazione adottato è tri fase a 700 Volta con due fasi aeree, salvo per il tronco Milano-Varese-Porto Ceresio e per quello Napoli-Pozzuoli per i quali è a corrente continua a 650 Volta a terza rotaia. L'Amministrazione delle ferrovie italiane esercita poi un breve tronco di 11 chilometri in territorio francese per conto della Paris-Lyon-Mediterranée.

QUANTO SI SPENDE
per la illuminazione elettrica dei treni

Al 30 Giugno 1926 i veicoli illuminati a luce elettrica erano 13.459 (dei quali 565 appartenenti alla C.ie Int. Wagons-Lits ed alle R. Poste) con circa 1.815.000 candele funzionanti ed a tale data le locomotive illuminate a luce elettrica erano 153.

La consistenza degli accumulatori elettrici era di 39.868. Gli impianti fissi comprendevano 42 officine e 56 posti di rifornimento.

Durante l' esercizio vennero rifornite di energia 2.888.702 batterie di accumulatori e di accumulatori carichi 1.202.862 veicoli ed eseguite 52.041 riparazioni.

L' energia utilizzata per la carica fu di Kw. 4.264.184.

Le spese di illuminazione furono di L. 18.500.000.

Il Dazio Consumo sui materiali destinati alla costruzione ed esercizio di tramvie intercomunali.

Una recente circolare del Ministero delle Finanze in data 4 aprile 1927, relativa alla esenzione del dazio di consumo per i materiali ed oggetti destinati alla costruzione ed esercizio delle tramvie intercomunali, risolve favorevolmente dei dubbi circa l'applicabilità o meno della suddetta esenzione per quelle tramvie intercomunali, le cui linee corrono nell'interno delle cinte daziarie

Ciò presenta un notevole interesse non solo per le Società tramviarie, ma anche per le Società industriali che forniscono i materiali.

L' incremento delle Piccole Industrie

Si apprende che in seguito a provvedimenti a suo tempo emanati, e dei quali riferimmo in queste colonne, sono in corso di costituzione la Società commerciale e l' Istituto di credito per le piccole industrie.

La società ha lo scopo di collaborare con l' Ente Nazionale delle Piccole Industrie per lo smercio all' estero dei prodotti dai tali industrie.

A tale proposito la Società non solo fiancheggerà l' opera dell' Ente, ma si avvantaggerà anche nell' applicazione di questo compito, dell' Istituto Nazionale per le esportazioni.

L' Istituto di credito invece ha lo scopo di finanziare le piccole industrie, le quali potranno così prosperare e raggiungere sempre maggiore sviluppo.

Il " cartello „ dei laminati di ferro

Dopo laboriose trattative, gli accordi di massima gia conclusi tra il Belgio, la Francia, la Germania, ed il Lussemburgo per fissare i vari contingenti di vendita del ferro e dell' acciaio, trovano la loro applicazione nel campo dei prodotti di seconda lavorazione che interessano più da vicino la nostra industria meccanica.

Ad Essen è stato, infatti, in questi giorni deciso nei suoi particolari l' accordo che deve regolare la vendita dei laminati di ferro, prodotti dai quattro Paesi suddetti. Secondo le notizie finora pubblicate, la Germania si riserverebbe circa il 60% dell' intero contingente fissato. Non è ancora decisa la particolare applicazione che questo accordo potrà avere, e cioè se, come si vuole dai rappresentanti tedeschi, si costituirà un ufficio centrale di vendita, attraverso il quale dovranno essere passate tutte le ordinazioni che si riferiscono ai prodotti regolati dall' accordo, oppure se la vendita, come è stata finora per il ferro e l' acciaio grezzo, sarà lasciata libera ai singoli associati.

E' interessante notare che questo accordo è il quarto che si è costituito nel campo dell' industria pesante.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 1 AL 31 LUGLIO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

(seguito)

Philips. — Tubi a raggi X comprendenti un anticatodo raffreddato per irradiazione.

Philips. — Tubi a raggi X.

Philips. — Dispositivo per fare passare una corrente elettrica ermeticamente, attraverso una parete.

Philips. — Catodo incandescente per tubi di scarica.

Philips. — Catodo ad incandescenza per tubi di trasmissione.

Radiotecnica Soc. — Impianto per telegrafia e telefonia senza fili, in cui tutti gli apparecchi o parti di questi sono racchiusi in involucri nei quali è praticato il vuoto.

Relay Automatic Telephone Comp. — Perfezionamenti nei sistemi telefonici automatici e semi automatici.

Rheinisch Westfalisches Elektric. — Disposizione di sicurezza per un impianto di distribuzione di corrente con neutro inserito su un trasformatore.

Rheinisch Westfalisches Elektric. — Inserzione di sicurezza in impianti di distribuzione di corrente.

Roberts Arthur Mathet & Platt Lim. — Perfezionamenti apportati negli avviatori automatici di motori elettrici.

Rowland Edwares William. — Perfezionamenti nelle cassette e recipienti per accumulatori elettrici.

Siemens & Halske. — Sistema di connessione per telefoni automatici in cui ogni linea di utente comprende un selettore preliminare proprio.

Siemens & Halske. — Apparecchio telefonico con selettore atto a stabilire automaticamente la comunicazione, per uffici telefonici automatici.

Siemens & Halske. — Sistema di connessione per commutatori di stazioni intermedie in impianti telefonici.

Siemens & Halske. — Braccio di comando per interruttore selettore elettrico.

Siemens & Halske. — Commutatore a numeri per impianti telefonici funzionanti con selettori

Siemens & Halske. — Dispositivo di connessione per i selettori negli uffici telefonici a collegamento automatico.

Siemens & Halske. — Disposizione di connessione per impianti telefonici a servizio automatico, in cui devono stabilirsi dei collegamenti di diverso valore.

Siemens & Halske. — Cavo telefonico con isolamento non impregnato di carta a vani d'aria e condensatori addizionali.

Siemens & Halske. — Valvola di tensione.

Siemens & Halske. — Soccorritori a tempo per impianti a corrente alternata.

Siemens & Halske. — Testa d'attacco per cavi destinati a correnti di piccola intensità.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Conduttore sotto tubo di gomma, specialmente per scuderie e locali contenenti acidi.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Sistema per disinserzione di sezioni di rete con compensatori di corrente svattata.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Dispositivo di protezione per macchine a corrente alternata.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Macchina elettrica con avvolgimento a scanalature.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Perfezionamento alle macchine in cui esiste un interferro fra il giogo ed il nucleo polare.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Comando di freno di discesa in apparecchi di sollevamento con motori trifasi a commutatore.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft Mit Beschrankter Haftung. — Macchine a poli interni.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft. — Disposizione applicabile ai tubi Rontgen.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft. — Sistema per impedire che si stabiliscano condizioni intollerabili di tensione in sezioni distaccate della rete.

Signal Gesellschaft m. b. H. — Dispositif de récepteur acoustique sous marin.

Smeraldo Dario Giovanni. — Nuovi tipi di motori elettrici a corrente continua.

Società Italiana Gardy. — Interruttore elettrico.

Sparviero Giovanni. — Innovazioni nella costruzione delle valvole elettriche.

Stobie Cyril James. — Palo per cavi elettrici, fili telegrafici e telefonici ed altri usi.

Stone James Austin. — Perfezionamenti negli apparecchi elettrici di segnalazione.

Tarantino Salvatore. — Interruttore-commutatore e deviatore a bottone.

Tri-Ergon A. G. — Telefono elettrostatico con capacità rigida e membrana elastica.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Porta spazzole per macchine dinamo elettriche.

Barnay Antoine. — Sistema di commutazione automatica.

Barzanò e Zanardo. — Interruttore elettrico a coltello a scatto rapido.

Brown Boveri & C. A. G. — Soccorritore (relais) di massima a tempo.

Brown Boveri & C. A. G. — Dispositivo centrifugo per l'avviamento di motori elettrici.

Cacchi Olindo. — Spina per presa di corrente.

Compagnie Electro-Mecanique. — Procédé et dispositif de démarrage automatique par contateurs pour moteurs à courant continu ou alternatif.

Compagnie Electro-Mecanique. — Procédé et dispositif de démarrage automatique pour contateurs pour moteurs à courant continu ou alternatif.

Compagnia Generale di Elettricità. — Sistema di trasmissione e di ricupero di energia elettrica.

F. I. A. T. — *Fabbrica Italiana Automobili Torino.* — Sistema di regolazione della tensione per dinamo soggetta a velocità variabile.

Galli Vincenzo. — Trasformatorino per lampada di debole candelaggio.

Levi Salvatore. — Dispositivo per rotazioni elettromagnetiche senza collettore applicato alle macchine, agli apparecchi e strumenti elettrici.

Pfiffner Emil. — Bobina di impedenza per messa a terra e variazione di tensione per alte tensioni.

Porzellanfabrik Rosenthal & C. — Isolatore a sospensione del tipo a cappa ed a bollone.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux systémes electriques de signalation.

Western Electric Italiana. — Système de signalation à hautes fréquences.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux bureaux centraux teléphoniques.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux bureaux centraux teléphoniques.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux bureaux centraux teléphoniques.

Western Electric Italiana. — Conduttori flessibili.

Western Electric Italiana. — Cathodes émettrices d'electrons et procédé de fabrication.

Airoldi Felice. — Fanale elettrico, sistema Airoldi.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 10 Maggio 1927

	Media
Parigi	72,87
Londra	90,—
Svizzera	356,13
Spagna	327,75
Berlino (marco-oro)	4,34
Vienna	2,61
Praga	55,—
Belgio	25,90
Olanda	7,45
Pesos oro	17.80
Pesos carta	7,83
New-York	18,50
Dollaro Canadese	18,59
Budapest	0,032
Romania	11,60
Belgrado	32,60
Russia	97,—
Oro	357,12

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	63,72
3,50 % » (1902)	58,—
3,00 % lordo	38,32
5,00 % netto	77,57

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 10 Maggio 1927.

Edison Milano L.	546,—	Azoto . . . L.	213,—
Terni . . . . »	389,—	Marconi . . . »	81,—
Gas Roma . . »	652,—	Ansaldo . . . »	90,—
S.A. Elettricita »	214,—	Elba . . . . »	43,—
Vizzola . . . »	810,—	Montecatini . »	207,—
Meridionali . »	624,—	Antimonio . »	148,—
Elettrochimica »	67,—	Gen. El. Sicilia »	101,—
Bresciana . . »	214,—	Elett. Brioschi »	375,—
Adamello . . »	225,—	Emil.na es. el. »	38,—
Un. Eser. Elet. »	100,—	Idroel. Trezzo »	397,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	120,—
Off. El. Genov. »	242,—	Tirso . . . . »	165,—
Negri . . . . »	190,—	Elet. Meridion. »	271,—
Ligure Tosc.na »	234,—	Idroel. Piem.se »	143,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 22 Aprile 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L.	880-830
» in fogli	»	960-910
Bronzo in filo di mm. 2 e più	»	1105-1055
Ottone in filo	»	910-860
» in lastre	»	930-880
» in barre	»	710-660

CARBONI

Genova, 6 Maggio 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	33.9 » 34.-	170 » —-
Cardiff secondario	32.9 » —.-	160 » 165
Gas primario	28.- » —.-	145 » —-
Gas secondario	25.- » —.-	135 » 140
Splint primario	27.6 » 27.9	140 » —
Antracite Primaria	—.- » .-	—- » —

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 165 a 166 franco vagone Genova. Dollari 8.20 a 8.25 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 158 a 160 franco vagone Genova. Dollari 7.90 a 7.95 cif Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 154 a a 155 franco vagone Genova. Dollari 7.70 a 7.75 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

MANIFATTURA ISOLATORI VETRO ACQUI

La più importante Fabbrica Italiana d'Isolatori Vetro.

3 Forni - 300 Operai
35 mila mq. occupati

Unica Concessionaria del Brevetto di fabbricazione PYREX (Quarzo)

ISOLATORI IN VETRO VERDE SPECIALE ANIGROSCOPICO

ISOLATORI IN PYREX (Quarzo)

TIPI SPECIALI PER TELEFONI E TELEGRAFI

ALTA, MEDIA E BASSA TENSIONE

Rigidi sino a 80.000 Volt d'esercizio con 3 campane appositamente studiate per l'uniforme distribuzione del potenziale.

A catena sino a 220 mila Volt d'esercizio.

Scarica di tensione di 300 Kilovolt di una catena di 5 elementi PYREX per tensione d'esercizio di 75 Kilovolt.

L'isolatore Pyrex ha, sopra tutti gli altri, questi vantaggi:

NON INVECCHIA

È ANIGROSCOPICO

HA UNA RESISTENZA MECCANICA QUASI DOPPIA DELLA PORCELLANA

RESISTE A SBALZI DI TEMPERATURA SECONDO LE NORME DELL'A. E. I.

È TRASPARENTE E QUINDI IMPEDISCE LE NIDIFICAZIONI

AL SOLE NON SI RISCALDA

È PIÙ LEGGERO DELLA PORCELLANA

HA UN COEFFICIENTE DI DILATAZIONE INFERIORE ALLA PORCELLANA

HA UN POTERE DIELETTRICO SUPERIORE ALLA PORCELLANA

NON È ATTACCABILE DAGLI ACIDI, ALCALI ED AGENTI ATMOSFERICI

HA UNA DURATA ETERNA

Gli elementi catena Pyrex hanno le parti metalliche in acciaio dolce. È abolito il mastice o cemento e le giunzioni coll'acciaio sono protette da un metallo morbido che forma da cuscinetto. L'azione delle forze non è di trazione, ma di compressione distribuita uniformemente sul nucleo superiore che contiene il perno a trottola. Resistenza per ogni elemento Kg. 6000.

Stazione sperimentale per tutte le prove (Elettriche, a secco, sotto pioggia ed in olio sino a 500 mila Volt, 1.500.000 periodi, resistenza meccanica, urto, trazione, compressione sino a 35 tonnellate; tensiometro per l'esame dell'equilibrio molecolare; apparecchi per il controllo delle dispersioni, capacità e resistenza; ecc.)

Controllo dei prezzi e qualità del materiale da parte dei gruppi Società elettriche cointeressate
Ufficio informazioni scientifiche sui materiali isolanti

Sede Centrale e Direzione Commerciale: **MILANO** - Via Giovannino De'Grassi, 6 — Stabilimento ad **ACQUI**

AGENZIE VENDITE:

BARI - M. I. V. A. - Via G. Bozzi 48 (Telef. 38).
CAGLIARI - ANGELO MASNATA & Figlio Eugenio (Telef. 197).
FIRENZE - Cav. MARIO ROSELLI - Via Alamanni 25.
GENOVA - Ing. LOMBARDO - Via Caffaro 12 (Tel. 46-17)
MILANO - UGO PAGANELLA - Via Guido d'Arezzo 4 (Tel. 41-727)
NAPOLI - M. I. V. A. - Corso Umberto 23 (Telef. 32-99).
TORINO - M. I. V. A. - Corso Moncalieri 55 (Telef. 44-651).

ROMA - Giugno 1927 Anno XXXVI - N. 6

L' Elettricista

Conto corrente con la Posta

APPARECCHIATURA GARDY

SOCIETÀ ITALIANA GARDY

Capitale L. 2.000.000

Via Foligno, 86-88 - TORINO - Telefono 51-325

ALTA TENSIONE: Interruttori automatici in olio - Coltelli - Bobine self - Valvole normali - Valvole sezionatrici *(Brevetlate)* - Separatori per linee aeree - Posti trasformazione su pali - Apparecchiatura completa per Cabine, Quadri, ecc.

BASSA TENSIONE: Interruttori uni-bi-tripolari a rotazione - Commutatori speciali a 3-4 gradazioni per riscaldamento - Valvole - Portalampade - Sospensioni - Armature stradali di tipi diversi, ecc. ecc.

Isolatori - Accessori - Apparecchi blindati e stagni

CABINE DI TRASFORMAZIONE COMPLETE

PROGETTI E PREVENTIVI A RICHIESTA

9

Rappresentanti: ROMA: Ing. MARIO BRIGIUTI & C. - Piazza SS. Apostoli, 4 (telef. 52-65) — NAPOLI: A. T. Dott. NICOLA SORRENTINO - Pero a S Teresa, 5 (telef. 55-75) — B. T. VINCENZO GALLINARO - Via Medina, 13 (telef. 54-79) — CATANIA: CARMELO CABIBBO - Piazza Vitt. Em. 3, 12 — PALERMO: ODDO SALVATORE - Via Houel, 10 — BARI: F.lli LOSURDO - Via Pu'ignani, 30 (telef. 3-95) — MESSINA: Ing. RIGANO IRRERA - Via Università isol. 293 — GENOVA: Ing. LEONELLO BONARIA - Via Caffaro, 1 int. 6 (telef. 25-601) — TRIESTE: SOC. VENETA ELETTROINDUSTRIALE E DI METALLIZZAZIONE - Via Coroneo, 31 (telef. 24-45) — UDINE: Ing. MARINO PROVVISIONATO - Via Prefettura, 7 (telef. 521) — CAGLIARI: ANGELO MASNATA & FIGLIO EUGENIO - Viale Regina Margherita, 17 (telef. 197).

SOCIETÀ ITALIANA PER ISTRUMENTI ELETTRICI

UFFICI: Via Augusto Anfossi N. 1 - **MILANO** - OFFICINE: Viale Monte Nero, 76

AMPEROMETRI
VOLTMETRI
WATTOMETRI
FREQUENZIOMETRI
FASOMETRI

DA QUADRO E PORTATILI

GALVANOMETRI PROVA ISOLAMENTO

Riparto speciale per riparazioni di apparecchi di misure elettriche. - Consegne pronte. - Preventivi a richiesta.

RAPPRESENTANTI CON DEPOSITO:

ROMA - A. ROMANELLI & U. DELLA SETA - Via Arenula N. 41 (Telefono 11-015) — **NAPOLI** - A. DEL GIUDICE - Via Roma, 12 (Telefono 57-63) — **FIRENZE** - NARCISO FORNI - Via Oriuolo N. 32 (Telef. 21-33) — **MONZA** - GIULIO BRAMBILLA Via Italia (Telef. 2-75) — **TRIESTE** - REDIVO & C. - Via G. Donizzetti (Telef. 44-59) — **BARI** - GIUSEPPE LASORSA - Via Alessandro Manzoni. N. 211 (Telefono 11-84) — **PALERMO** - CARLO CERUTTI - Via Ingham, 23 (Telefono 13-55) **TORINO** - CESARE BIAGGI - Via Aporti, 15 (Telef. 42-291) — **BOLOGNA** - A. MILANI - Via Gargiolari, 13 (Telef. 29-07)

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 6 — **ROMA - Giugno 1927** — SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

IL FORNO ELETTRICO INDUSTRIALE NEL PRIMO QUARTO DEL SECOLO

Il forno elettrico è un trasformatore dell'energia elettrica in energia termica. Questa trasformazione serve ad utilizzare delle altissime temperature per determinare delle reazioni chimiche, formazione di leghe fra metalli ed altri elementi, per effettuare delle semplici fusioni, infine per trattamenti termici.

Questa trasformazione si può compiere in tre modi, quindi tre classi principali di forni elettrici, attualmente applicati industrialmente: i forni ad arco, i forni a resistenza, ed i forni a induzione.

Nei forni ad arco il riscaldamento del materiale avviene o per sola irradiazione di uno o più archi voltaici, che si fanno scoccare fra due elettrodi al disopra della massa, e si hanno i forni ad arco indiretto (tipo Stassano):

oppure, sia per irradiazione di uno o più archi voltaici, che si fanno scoccare fra uno o più elettrodi e la massa fusa o bagno, sia per lo sviluppo di calore nella massa stessa attraversata dalla corrente. In questi forni o la corrente attraversa semplicemente il bagno fra i due elettrodi, disposti sopra questo, e si hanno i forni ad arco diretto con suola non conduttiva (tipo Heroult);

oppure la corrente attraversa il bagno fra l'elettrodo o gli elettrodi soprastanti e la suola resa conduttiva, contenente cioè l'elettrodo di polarità opposta ai primi, e si hanno i forni ad arco con suola conduttiva, oppure elettrodica (tipo Girod).

Si hanno infine dei forni a sistema misto, che utilizzano l'una e l'altra delle due disposizioni ora indicate.

Nella seconda classe dei forni, detti ***a resistenza***, il riscaldamento della massa è ottenuto o dallo sviluppo di calore, dovuto al passaggio della corrente attraverso la resistenza, opposta dalla massa stessa, e si hanno i forni a resistenza diretta; oppure per trasmissione di calore alla massa, da resistenze esterne percorse da corrente, e si hanno allora i forni a resistenza indiretta.

Di questi ultimi alcuni sono detti a resistenza superficiale ed a incandescenza, ed anche a resistenza radiante. In essi gli elettrodi sono congiunti fra loro per mezzo di conduttori resistenti qualunque, quale una serie di nuclei di carbone o di grafite, chiamata *resistor*. Questi conduttori sono portati dalla corrente elettrica ad una viva incandescenza, e costituiscono in alcuni forni un letto di fusione, sul quale si pone il materiale da trattarsi. In altri il resistor passa attraverso alla massa da scaldare e si chiamano quindi forni ad *anima*.

Nella terza classe dei forni, detti ***ad induzione***, la corrente generatrice del calore è indotta o in un conduttore esterno alla sostanza da riscaldare, costituito, per es. da un bagno di ferro fuso, che forma il circuito secondario di un trasformatore, il cui primario è percorso da una corrente alternata ad alta tensione; oppure è il materiale stesso da trattare, che costituisce questo circuito secondario, e quindi deve essere buon conduttore. I primi sono detti forni a *induzione indiretta*, i secondi ad *induzione diretta*.

Il forno elettrico è stato applicato con maggior o minor successo a rami molto diversi dell'attività industriale.

Quindi si possono ancora distinguere in categorie diverse secondo lo scopo a cui sono destinati. Si può quindi raggrupparne la trattazione nei capitoli seguenti:

I. *Forni per siderurgia* — Fabbricazione di ferro dolce, ghisa, acciaio, ferro-leghe, acciai speciali.

II. *Forni per metallurgia* — Metalli e leghe non ferrose.

III. *Forni per semplici fusioni o trattamenti:* tempera, ricottura. Forni per fusioni di metalli, leghe, vetro ecc.

IV. *Forni per fabbricazioni speciali* — Carburo di calcio, calciocianamide, cemento elettrico, calce, abrasivi alluminosi, ossidi di azoto ecc.

Si comprende che vi sono dei tipi di forno, che possono servire a più di uno dei detti scopi, e quindi entrano in più di una categoria, come faremo rilevare in seguito. Seguiremo però quella classificazione, distinguendo i forni di ciascuna categoria secondo il modo di riscaldamento in essi adottato, cioè in forni ad arco, a resistenza, a induzione.

Chiuderemo la trattazione relativa ai forni delle diverse categorie con alcune notizie generali sulle teorie moderne sui forni elettrici, sulla costruzione e sulla condotta di essi.

FORNI PER ELETTROSIDERURGIA.

Le applicazioni industriali del forno elettrico, sulla fine del secolo passato si erano affermate specialmente nelle fabbriche di carburo di calcio, di cui nel 1900 se ne contavano ventisei in Europa, ed in quelle di alluminio; le prime coi forni di Wilson, Moissan, King, Bullier, Bertolus, Gin e Leleux, Raoul Pictet, W. Siemens, Horry, Memmo, Keller, le seconde coi forni Cowles, Heroult, Kiliani, Minet, Hall. Si possono aggiungere i forni di Girard e Street, di Acheson e di Moissan per la fabbricazione di grafite e del carborundum.

Col secolo attuale si aprì un nuovo campo di sviluppo per il forno elettrico nelle sue applicazioni al problema

della siderurgia, che dal principio del secolo domina non solo tutta l' industria, ma si può dire tutta la vita sociale dei popoli civili. La sua soluzione, già raggiunta nella seconda metà del secolo scorso nei paesi, ricchi di carbone, coi processi Bessemer o Thomas e Martin, veniva perfezionata e completata nei primi anni del secolo corrente dalla applicazione del forno elettrico.

La produzione del ferro per riduzione diretta dei minerali per via elettrotermica è una concezione italiana, e costituisce il punto di partenza delle applicazioni industriali dell'energia elettrica alla siderurgia, di cui il grande merito risale ad Ernesto Stassano, che per il primo nel 1898 tentò la detta riduzione, trasformando però direttamente al forno elettrico i minerali di ferro in acciai. Seguirono poi i tentativi, che ebbero pure buoni risultati, della produzione diretta della ghisa elettrica dagli stessi minerali.

Nel 1904 a La Praz e poi nel 1906 a Sault - Sainte - Marie, Heroult tratta del minerale di ferro al forno elettrico ed ottiene una ghisa di eccellente qualità. Nel 1904 Keller a Livet ottiene pure dei risultati incoraggianti.

Ma i successi maggiori sono poi ottenuti in Svezia. Nel 1909 hanno luogo gli esperimenti dell' alto forno elettrico di Domnarfvet; nel 1911 sorge l' impianto di Trollhättan e quello di Hagfors per la produzione di 160 tonnellate di ghisa per settimana.

Nel 1915 in Svezia funzionavano 5 forni tipo " Electrometall „ di cui uno, da 400 HP, capace di produrre 30 tonnellate di ghisa in 24 ore, a Domnarfvet; uno, da 6000 HP, a Söderfos; tre, da 3000 HP, capaci ciascuno di 25 a 30 tonnellate di ghisa al giorno, a Hagfors. Inoltre un forno da 3000 HP, a Trollhättan, e 4, da 1600 HP ciascuno, a Notodden in Norvegia.

Dal 1921 si avevano in Svezia un totale di 13 forni per ghisa in attività, alimentati da trasformatori di 2200 a 8000 KVA.

Si aggiungano altri forni simili in azione ed in progetto in Norvegia, Italia, Giappone e Brasile.

Oggidì la ghisa elettrica viene prodotta industrialmente in due differenti modi per riduzione elettrotermica dei minerali di ferro, ed in due tipi distinti di forni, cioè il cosidetto forno elettrico a crogiolo aperto e l' altoforno elettrico, che è il più importante, come vedremo in seguito.

Il funzionamento dell' alto forno elettrico deve essere considerato sotto un doppio punto di vista; da una parte la produzione della ghisa dal ferro o dall' acciaio con una quantità di combustibile, strettamente ridotta alle quantità di carbone, necessarie alle reazioni chimiche della riduzione, dall' altra la produzione di gas ad alto potere calorifico. In generale si è cercato di trattare all' altoforno elettrico dei minerali ad alto tenore di ferro, e più specialmente delle magnetiti, ma si è riuscito ad applicarle anche a minerali più poveri, come le ematiti, ed in modo da poter ricevere delle cariche di minerale grosso e minuto, e da utilizzare nelle reazioni i gas prodotti in modo razionale. Inoltre questione essenziale è di arrivare ad utilizzare nel modo più completo l' energia elettrica, raggiungendo i più alti fattori di potenza del forno.

Notevoli sono i vantaggi economici presentati dall' alto forno elettrico a ricupero di gas in confronto dell'ordinario a coke. Essendo il potere calorifico dei gas, prodotti in quest' ultimo, notevolmente più basso, nonostante la maggior produzione, non si potranno mai utilizzare con esso gli stessi quantitativi di energia o di carbone come coll' altoforno elettrico.

La riduzione elettrica dei minerali di ferro presenta altri vantaggi. Anzitutto la possibilità di ottenere delle ghise fine a basso titolo di carbonio 1,50 a 1,80 p. 100; in secondo luogo la desolforazione.

Negli Stati Uniti si è introdotta la produzione della ghisa mediante la fusione elettrica dei rottami invece che coi minerali di ferro. Si adopera il forno chiuso, che è specialmente adatto alla produzione di ghisa a basso tenore di carbonio e di silicio, ma non di ghisa per fonderia, poichè funziona meglio adoperando carbone di legna, come riducente, e non ha dato buoni risultati col coke.

Il forno, tipo a crogiuolo, invece lavora bene col coke e quindi produce ghisa da fonderia.

Negli Stati Uniti, specialmente nell'Ovest, si tende a produrre tutta la ghisa per fusione dei rottami di ferro, di acciaio, dei minerali di ferro, con coke e calce, nel forno elettrico, per ottenere ghisa in getti od in pani.

La metallurgia della ghisa sintetica al forno elettrico si è sviluppata in grande scala in Francia. Dal 1916 al 1918 si sono prodotte 220.000 tonnellate di ghisa, ottenendone qualunque qualità. Si lavorava a regime continuo col forno sempre carico.

Un'altra operazione, che si compie nel forno elettrico, è quella dell' affinazione della ghisa grigia. Questa, dopo il trattamento nel forno elettrico basico, presenta una notevole diminuzione nel contenuto di zolfo ed un aumento nella resistenza trasversale. Il forno elettrico è pure adoperato per la produzione di getti di ghisa malleabile.

Però il massimo sviluppo delle applicazioni del forno elettrico si ebbe nella metallurgia dell' acciaio. Nel 1904 si avevano solo quattro piccoli forni in attività in tutta Europa. Nel 1907 si avevano 67 forni in tutto il mondo; nel 1920 il numero totale di forni elettrici per acciaio era già di 875.

Nel 1910 la produzione dell'acciaio elettrico ammontava solo al 0,33 % della totale nel mondo; nel 1918 arrivava a 1,54 % cioè a 1.200.000 tonnellate. Di questa, più della metà era fabbricata in Europa, di cui 74.000 in Italia; dove arrivava a 94.000 nel 1919, ed a 120.000 nel 1920, cioè circa un sesto della produzione mondiale che era poco più di 600.000 T.

Nel 1923 si avevano in Italia circa 45 Stabilimenti con più di 160 forni elettrici per produzione di acciaio.

La produzione dell' acciaio elettrico si è sviluppata specialmente negli Stati Uniti, e vi è in costante progresso. Questa produzione, che era solo di 13.762 tonnellate nel 1909 salì a 511.364 T. nel 1918, discese a 196.499 nel 1921, risalì a 515.872 nel 1923, fu di 432.526 nel 1924 e 615.512 nel 1925. Attualmente si contano un po' più di 500 forni elettrici per acciaio; e se ne installano una quarantina di nuovi all'anno.

La produzione dell' acciaio elettrico si può distinguere in massima in quella dell'acciaio per lingotti e quella dell'acciaio per getti. Per la prima qualità sono in uso due processi di fabbricazione: l' uno in cui l' acciaio viene fuso e raffinato nel forno elettrico; l'altro, in cui l'acciaio fuso, già precedentemente prodotto in altro forno, viene colato nel forno elettrico ed ivi sottoposto al processo di affinazione. Il secondo processo consente una molto maggior produzione ed un minore costo di essa, senza pregiudizio della qualità. Per getti di acciaio quasi tutte le officine fondono direttamente nel forno elettrico. Questo sistema dà risultati molto soddisfacenti nella pratica.

Specialmente si è sviluppata l' applicazione del forno elettrico alla produzione di acciai speciali per la costruzione di automobili e per gli acciai rapidi, di acciai composti, per es. di cromo, vanadio, ottenendosi acciai di migliore qualità di quelli, ottenuti col crogiuolo, con molto minor perdita nelle aggiunte.

Un probabile grande avvenire per l'acciaio elettrico si presenta nell' uso del forno elettrico per affinare l' acciaio fuso al convertitore od al forno Martin.

Secondo Keeney fra qualche anno probabilmente il forno elettrico sostituirà tutti gli altri processi di fabbricazione di getti d'acciaio, e molti getti saranno ottenuti senza affinazione, fondendo i rottami sopra suola acida.

La corrente usata normalmente è la trifase, sia come tale nel forno, sia trasformata in bifase. Pochi forni monofasi si costruiscono ancora, quantunque il forno monofase a suola attiva si presti per una rapida fusione di rottami per getti di acciaio su suola acida e con basso consumo di energia.

Durante l' ultima guerra si adottarono dei forni elettrici non solo per fondere metalli, ma anche per semplice riscaldamento, per fucinatura, oppure per trattamenti termici, come tempera, ricottura, rinvenimento, specialmente degli acciai.

Si sono applicati a questi scopi forni ad arco e forni a resistenza, nè si saprebbe dire sinora quale sia il sistema migliore. In generale i forni a resistenza servono meglio per trattamenti termici di acciai normali, ove non si debbano superare temperature di 600° a 900°.

Quando invece si deve ricorrere a temperature maggiori per trattare termicamente oppure per fucinare taluni acciai speciali, come gli acciai rapidi, conviene più ricorrere ai forni ad arco.

Per i trattamenti termici dei metalli in fusione e fonderia si usano quindi su grande scala forni elettrici del tipo a resistenza. Secondo Keeney il trattamento elettrotermico dell'acciaio è molto utile nella pratica comune per la facilità di controllo e la uniformità dei risultati ottenuti, quantunque il costo sia più elevato.

Secondo E. Thovez, il forno elettrico potrebbe anche bastare a sè per ogni fabbricazione, e diventano irrazionali i sistemi misti Martin o Bessemer combinati col forno elettrico, specialmente in Italia. L'acciaio elettrico si è affermato in tutte le industrie, che richiedevano acciaio di qualità superiore, e rivaleggia col piccolo convertitore e col forno Martin anche per getti fini. Cosicchè si può concludere che anche nel nostro Paese, povero di carbone, ma dotato di forze idrauliche, contrariamente all' opinione di molti, si potrà fare della siderurgia, segnatamente di qualità, quantunque ci scarseggi il ferro ed il carbone, perchè la possiamo fare col nostro carbone bianco, coi nostri minerali, coi rottami di ferro.

E noi assistiamo oggidì al fatto che in generale in Europa non si constatano progressi sensibili nell'impiego del forno elettrico per la fabbricazione dell' acciaio, tranne che in Italia, data la situazione particolare del nostro paese, che fa un grande sforzo per sostituire il carbone, che ci manca, per mezzo dell' energia idroelettrica. La potenza installata, che non era che di 736000 chilowatt, è oggidì di 2 milioni di kW. Dobbiamo pure aggiungere che la fabbricazione del ferro-manganese al forno elettrico si sviluppa sopratutto in Italia ed in Norvegia, mentre negli altri paesi è in regresso.

FORNI AD ARCO A SUOLA NON ELETTRODICA.

Forno Stassano. — Il primo procedimento di carattere industriale per la fabbricazione del ferro, dell' acciaio e delle leghe di ferro, partendo dai minerali direttamente, fu sperimentato, come già si disse, in Italia nel 1898 da E. Stassano. (1) Esso consiste nell' utilizzare il calore prodotto nell' arco voltaico per determinare la riduzione degli ossidi di ferro e degli altri metalli, coi quali il ferro può alligarsi, mediante il carbone introdotto nel forno insieme agli ossidi.

Il forno Stassano è un forno ad un solo arco, e a due elettrodi mobili, ed è il prototipo dei forni, detti ad arco indiretto.

Il minerale viene convenientemente preparato e mescolato colla quantità di carbone, di calce, di silice, necessaria per la riduzione degli ossidi, la scorificazione della ganga, e la carbonatazione al titolo voluto del ferro, che si vuole produrre. Se si vuol fabbricare un ferro-lega, si mescola al minerale la quantità voluta di ossido del metallo o metalloide, che si vuol alligare al ferro. Così preparato il minerale, se ne carica il forno.

Il primo tipo di forno Stassano è rappresentato in due sezioni normali fra loro dalle figg. 1 e 2. È una camera ci-

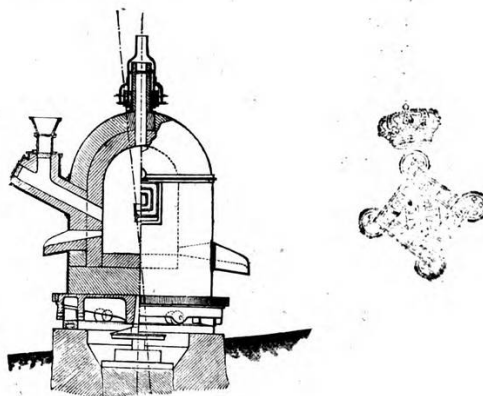



Figura 1 — Forno Stassano

lindrica con vôlta rivestita internamente di materiale refrattario. Superiormente nella vôlta è fatta un' apertura per lo smaltimento dei gas. Lateralmente porta due elettrodi inclinati verso l' interno della camera, coi porta elettrodi, e manovrabili mediante stantuffi idraulici. Il materiale è introdotto mediante una tramoggia ed un tubo laterale inclinato. Oppostamente a questo trovasi la bocca di colata ed un' altra bocca serve per la eliminazione della scoria, Trovasi poi sotto il forno un meccanismo, che serve alla sua inclinazione.

Un altro tipo di forno Stassano aveva la forma di due tronchi di cono sovrapposti colla loro base maggiore. La parte inferiore del forno, o crogiuolo, era formata da un terzo cono molto piú piccolo e munito di un foro di colata per il metallo.

Al disopra del crogiuolo sboccano nell' interno del forno i due elettrodi. Superiormente il forno è chiuso da una tramoggia, munita di una doppia chiusura in modo che,

(1) A. Tiburzi. — *La pratica del forno elettrico — Milano* 1918.

quando si apre la valvola superiore per introdurre il minerale nel forno, l'aria non può penetrare dentro di questo. Alla testa di esso sono pure praticate due aperture per lo smaltimento dei prodotti gassosi, sviluppati nelle reazioni.

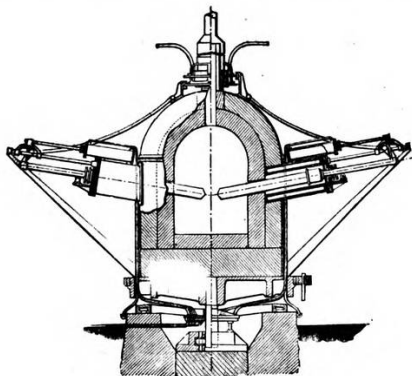



Figura 2 — Forno Stassano

L'ultimo tipo di forno Stassano, di cui è rappresentata una sezione nella fig. 3, a bagno girevole, per la fusione ed affinazione dei rottami di acciaio, è costituito da una cassa cilindrica (1) di lamiera di ferro, nella quale si trova la camera di fusione (4) entro ad una camicia di magnesia, chiusa inferiormente da una suola piana e superiormente da una vôlta.

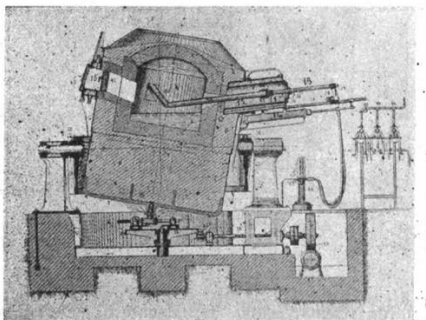



Figura 3 — Altro tipo di forno Stassano

La cassa metallica è munita di una sospensione cardanica, (9-10) mediante la quale il suo asse può assumere qualunque inclinazione rispetto alla verticale. Di più il forno viene messo in moto, in modo da imprimere un movimento di rotazione alla massa liquida della camera di fusione, che può essere continuo o intermittente in un senso od in senso opposto.

Alla cassa cilindrica sono fissati dei cilindri di ghisa, (11) a doppia parete, formante uno spazio, nel quale circola l' acqua di refrigerazione. Entro questi cilindri stanno e scorrono gli elettrodi (12) secondo il loro asse. Il numero degli elettrodi può essere di due, o di tre o di sei, secondo il tipo di corrente impiegata. Ciascun elettrodo può poi scorrere in apposito foro, praticato nella camicia di magnesia, sull' asse dei cilindri, in modo che l'elettrodo possa arrivare fino all' asse centrale del forno nella camera di fusione al disopra del bagno metallico. Gli elettrodi sono poi muniti di aste porta carbone (13), che vengono manovrate mediante dispositivi speciali, da stantuffi e cilindri idraulici (14), e sono connesse con cavi conduttori.

Nella parete refrattaria del forno si hanno ancora due aperture, l' una (15) per la carica del materiale e l' altra per la colata, la prima servita da un condotto e da una tramoggia.

L' arco voltaico, che scocca fra gli elettrodi, scalda il bagno sottostante. La manovra di regolazione della distanza fra questi si fa a mano per mezzo di robinetti di acqua sotto pressione, che agiscono sugli stantuffi suddetti.

La carica è costituita da circa 2 a 10 p. 1000 di carbonio, 3 a 5 di manganese, 0,8 di zolfo, 10 di fosforo, 0 a 1,5 di silicio. Si aggiunge della tornitura di ghisa o di ferro al massimo nella proporzione del 30 p. 100, e si impiegano inoltre i residui e scarti di fusioni precedenti fino al 50 p. 100 circa. La corrente è trifase (1100 a 1200 A, a 110 V.).

Le applicazioni principali di questo forno sono quelle per la produzione di getti di fusione con apparecchi di piccola capacità (2 tonn.).

Dei forni Stassano ne furono installati in diverse fonderie a Torino, a Milano, a Villadossola e altrove.

Così due forni da 2,5 tonnellate nelle Fonderie Breda a Sesto S. Giovanni; altri tre della stessa capacità nelle Acciaierie Redaelli a Rogoredo; infine anche nelle Fonderie Milanesi d' acciaio a Milano.

Forno Heroult. — Nel 1901 la *Société Electrometallurgique francaise de Forges,* con stabilimento a La Praz (1) ha brevettato un processo ed apparecchio per la produzione elettrica di ferri, ghise ed acciai. La caratteristica di esso consiste nel poter ottenere a volontà tutta la varietà di ghisa, ferro, od acciaio a tutti gli stadi di carburazione nello stesso apparecchio, e sinanche nel corso della stessa operazione poichè la riduzione, l' affinazione, la depurazione si fanno successivamente nell' apparecchio stesso, mediante aggiunte successive di reagenti, e mediante variazioni di temperatura.

Il forno Heroult, impiegato a La Praz, è il prototipo dei forni ad arco diretto, a suola non conduttrice, ed a

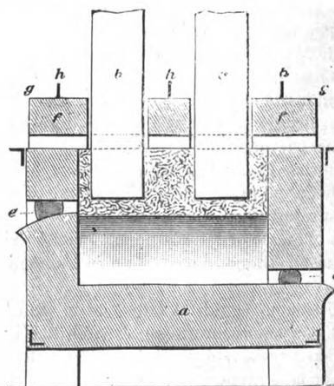



Figura 4 — Forno Heroult — Sezione longitudinale

sistema misto, perchè utilizza anche il poco calore sviluppato dalla corrente attraversando il bagno da un elettrodo

(1) Combes C. — Fabrication de l' aciér dans les usines de la Societè éléctrometallurgique francaise à La Praz - Paris 1905.
Escard I. - L' eléctrosiderurgie — Paris - 1905.

all' altro, ossia fra i due archi. Esso è rappresentato schematicamente in sezioni longitudinale e trasversale nelle fig. 4 e 5, in pianta nella fig. 6, mentre nella 7 si vede

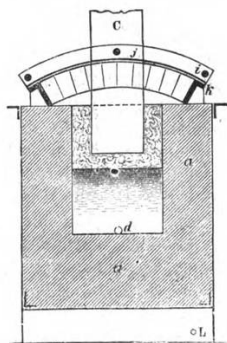



Figura 5 — Forno Heroult — Sezione trasversale

il forno aperto per la carica. Il forno è costituito da un crogiuolo *a*, rivestito di materiale refrattario basico, nel quale passano gli elettrodi *b*, *c*, attraversanti la vôlta mobile del forno; esso è munito di due fori di colata a livelli differenti; l' uno *d*, inferiore, serve all' uscita del metallo, e l' altro *e* alla evacuazione della scoria.

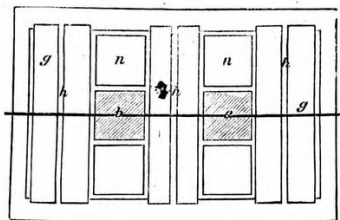



Figura 6 — Forno Heroult — Pianta

La chiusura del crogiuolo è fatta nel modo seguente: fra gli elettrodi *b* e *c*, da ciascun lato del forno, si mettono due battenti di mattoni refrattari *f*, tenuti per ciascuno di essi da un ferro centinato *g*, che porta una nervatura *h*, in cui sono praticati tre fori: due di essi *i* verso le estremità ed un foro *j* nel mezzo delle grappe *k*, che formano cuscinetti di volte. I fori *i* permettono di sollevare l' uno e l' altro dei battenti per un solo estremo, quando la parte

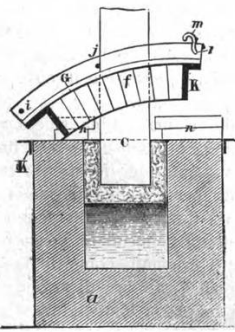



Figura 7. — Forno Heroult aperto per la carica

del coperchio adoprata forma porta, e permette il caricamento. Si può pure toglierlo mediante il foro *j* per scaricarlo completamente. Queste manovre si fanno molto facilmente mediante una catena, che porta un gancio *m*, e che passa sopra una puleggia di rimando. Gli intervalli, che lasciano fra loro i battenti e gli elettrodi sono chiusi mediante pezzi refrattari *n n*.

La fig. 8 rappresenta un forno Heroult montato. La regolazione degli elettrodi, che sono raffreddati mediante due cilindri in cui circola l' acqua, si fa in parte a mano, in parte per mezzo di un regolatore automatico Thury.

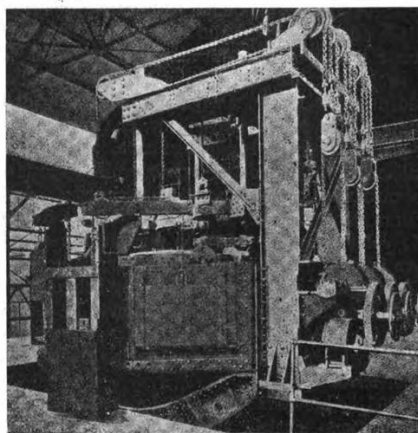



Figura 8 — Forno Heroult montato

Il sistema di connessioni elettriche del trasformatore al forno Heroult è il triangolo-triangolo.

Il regolatore Thury è un regolatore intermittente, nel quale l' elettrodo viene mosso mediante una serie di piccoli spostamenti. L' apparecchio consiste essenzialmente in questo. Ciascun elettrodo è munito di relais a contrappeso, con smorzamento regolabile, il quale ubbidisce alle variazioni di intensità e tensione della corrente, e talora anche di energia nel forno. Questo relais è provveduto di un regolatore, che può essere manovrato in modo da variare lo smorzamento, secondo le esigenze delle diverse applicazioni. Esso è inoltre accoppiato ad un dispositivo meccanico per controllare i circuiti del motore dell' elettrodo.

Nel forno Heroult monofase, con due elettrodi mobili, e due archi in serie, un elettrodo viene controllato per mezzo della corrente in questo elettrodo, e l' altro elettrodo mediante la tensione attraverso l' arco. Il primo controllo regola virtualmente la lunghezza totale dei due archi, mentre il secondo controllo mantiene costante la lunghezza del secondo arco. In caso di controllo a tensione variabile si richiede un altro dispositivo per mantenere la tensione dell' arco costante ad una metà della tensione totale, ed esso consiste in un relais a tensione equilibrata.

Nel forno Heroult trifase, a tre elettrodi mobili, con tutti gli archi in serie, siccome tutti gli elettrodi devono portare la stessa corrente, si deve equilibrare tensione e carico e quindi per la regolazione automatica degli elettrodi sono sufficienti tre relais d' intensità. Lo stesso si deve dire per tutti i forni di fusione trifasi ed i forni trifasi Stassano.

Quando si è avviato il forno nel modo ordinario, gettando sul fondo un po' di miscuglio di minerale e di carbone od un po' di metallo, lo si alimenta in modo continuo con lo stesso miscuglio in proporzioni convenienti. Sotto l'azione della corrente il minerale fonde e si riduce; il metallo, più pesante, si raccoglie al fondo, mentre la scoria si accumula alla superficie. Quando questa diventa ingombrante, la si evacua dal foro di colata superiore. L'operazione presenta diverse fasi.

Secondo la proporzione di carbone nel miscuglio e la temperatura del crogiuolo si può ottenere a volontà il ferro dolce allo stato pastoso, allo stato fuso, od un metallo più o meno carburato. Si può quindi fabbricare prima la ghisa; raffinarla e depurarla in seguito nello stesso apparecchio.

Essendo il crogiuolo in funzione e caricato sul fondo di uno strato di metallo fuso, si evacua dal foro di colata l'eccesso di scoria inutile, si aggiunge dell'ossido di ferro o qualunque altro ossido conveniente, che forma alla superficie del minerale un bagno ossidante.

L'affinazione ha luogo per reazione della scoria e del metallo carburato, e molto rapidamente a causa dell'alta temperatura del forno. Si può arrestare questo raffinamento al punto voluto, oppure spingerlo più avanti e quindi retrocedere in esso mediante convenienti aggiunte.

La depurazione si fa nello stesso crogiuolo dopo, o durante l'affinazione. Per defosforare si rende la scoria basica coll'aggiunta di calce; per la fabbricazione degli acciai speciali si aggiunge, prima della colata, la sostanza da combinare col ferro.

Nel 1903 fu brevettato un altro forno di Heroult poco modificato. Dopo qualche anno l'Heroult portò al suo processo una modificazione importante. Allo scopo di ridurre ancora il dispendio di energia elettrica e di semplificare le operazioni, fa a parte l'ossidazione del bagno di metallo, e sopprime il primo periodo dell'operazione al forno elettrico.

Il processo si applica alla trasformazione in ferro e acciaio delle ghise e rottami, sia alimentando il crogiuolo elettrico con ghisa liquida, proveniente da un alto forno o da un forno a manica, sia caricando direttamente della ghisa in pezzi.

Esso si applica pure al trattamento dei rottami di ferro e di acciaio. Questi rottami sono introdotti nel crogiuolo, di preferenza dopo riscaldamento preliminare. Essi fondono molto rapidamente e si può modificare la composizione del bagno a volontà sia per mezzo di aggiunte, sia per affinazione.

Si hanno così due modi di lavorazione al forno elettrico basico: il funzionamento con rottami, e quello con metallo liquido. Quest'ultimo conviene ai forni di grande capacità, di 15 a 40 tonnellate; mentre le difficoltà operatorie limitano a 10 tonnellate la capacità dei forni, che lavorano con rottami. Daremo qui il dettaglio delle operazioni quali furono descritte in una conferenza fatta nel giugno 1926 alla Faraday Society da Frank. T. Sisco per un forno, tipo Heroult, trifase, funzionante con rottami.

La castina, o flusso di pietra da calce, è generalmente caricata sopra la suola, come pure il minerale ed i rottami di ferro. Tuttavia l'aggiunta di minerale è differita sino a fusione completa. Sulla castina si caricano prima i rottami più pesanti; e al disopra i più leggieri, acciocchè essi riempiscano gli interstizi, che i primi lasciano fra di loro. Si evitano così le interruzioni di arco, e si ottiene una fusione più rapida e più regolare.

Subito dopo la fusione, e dopo essersi assicurati che il tenore in fosforo è abbastanza basso, e che i tenori residui in carbonio, manganese e cromo sono corretti, si toglie la scoria.

Durante la fusione, l'atmosfera del forno non è punto ossidante come nel forno Martin, e si può controllare esattamente l'ossidazione della carica. Se la scoria contiene un eccesso di ossido di ferro, carbonio, manganese, silicio, fosforo e cromo, già contenuti nei rottami, essi saranno quasi completamente eliminati al momento della scorificazione. Non caricando che poco o punto di minerale, ed impiegando dei rottami puliti, si può ridurre l'ossidazione, conservare parzialmente carbonio, manganese e cromo, ed eliminare tuttavia fosforo, se il tenore iniziale di questo non è troppo alto, in grazia dell'azione della temperatura sulla sua eliminazione. Infine, scegliendo dei rottami non arrugginiti nè ossidati, non caricando minerale, e sostituendo della calce a tutta o parte della castina, si giunge a fondere senza ossidare. In questo caso, non si toglie la scoria di fusione; la si disossida, e le piccole quantità di manganese, cromo e fosforo, eliminate durante la fusione, ritornano nel metallo. Bisogna quindi partire da una carica un po' meno fosforosa del metallo che si deve ottenere.

Dopo aver asportato la scoria ossidante, si ricarbura talvolta con aggiunta di calce macinata, di carbone di legno, o di elettrodi: ma è meglio disossidare prima, e ricarburare alla ghisa. D'ordinario, quando si lavora in decarburazione parziale, che è il metodo preferito per acciai a elementi speciali e per acciai da utensili ad alto tenore in carbonio, la ricarburazione si effettua colle ferro-leghe aggiunte, od alla ghisa.

La scoria di desossidazione è formata con aggiunta di calce, di coke polverizzato e di spato nelle proporzioni approssimative di 6 a 2 ed a 1. Queste cifre non hanno nulla di assoluto; lo spato, p. es. che serve a conferire alla scoria una fluidità data, si adoprerà in quantità variabile secondo la temperatura e la composizione della calce.

La scoria di disossidazione, raffreddata all'aria, è bianca o grigia, e si riduce in polvere spontaneamente. Un color grigio indica generalmente la presenza di carburo di calcio. Vi sono due modi di formarla, delle quali quello, che dà migliori risultati, ed è di uso corrente nella lavorazione con rottami, consiste nel prepararla prima, mediante un miscuglio intimo dei suoi costituenti. L'altra consiste nell'aggiungere prima la calce; poi, quando la calce ha preso la temperatura del forno, spargere il coke alla superficie del bagno, e quindi lo spato.

Talora si sostituisce una sabbia silicea a tutto o parte dello spato. La sabbia è meno costosa dello spato e corrode meno il rivestimento dei forni; ma non presenta i vantaggi dello spato per ciò che riguarda la desolforazione.

Quando la scoria desossidante ha acquistato la composizione e la consistenza convenienti, si aggiungono le ferro-leghe. I così detti calmanti, come il ferro-silicio, sono caricati dopo 1 ora e $^1/_2$ a 3 ore di azione della scoria desossidante. Indi si regola la temperatura e si cola.

Quanto ai dati di funzionamento del forno Heroult citeremo i seguenti.

La corrente monofase, impiegata nel forno Heroult dello Stabilimento di La Praz, della capacità di circa 2,5 tonnellate, era di 4000 A, tensione 110 V, 33 periodi.

Negli Stabilimenti della Chicago Sud, si impiantarono nel 1906, per i primi, dei forni Heroult da 15 tonnellate, i quali sono combinati al convertitore Bessemer, secondo

l' ultimo processo di Heroult. L' energia elettrica consumata si riduce quindi a 102-105 kWh per tonnellata di acciaio, mentre fondendo direttamente la carica nel forno elettrico occorrono circa 530 kWh; però nel primo caso si deve aggiungere il costo della fusione al cubilotto.

Nel 1910 si avevano a Heroult in California due forni elettrici per la fusione della ghisa di una potenza totale di 3500 kW. Nel 1920 se ne avevano 33 di 2000 a 7000 kW, con un carico totale di 100.000 KVA, ed una capacità di produzione di 25000 tonnellate di ghisa all' anno.

Attualmente negli Stati Uniti il forno trifase, ad arco diretto, e suola non conduttrice, tipo Heroult, è molto in uso. Nel 1926 si avevano un po' più di 500 forni ad acciaio, di cui 180 del tipo Heroult.

Nel 1920 nelle acciaierie di Aosta della Società Ansaldo erano installati 4 forni Heroult a tre elettrodi della capacità di 15 tonnellate e della potenza assorbita di circa 4000 HP ciascuno.

In Italia ancora, dal 1923 si hanno a Sesto S. Giovanni nelle Acciaierie Breda 4 forni Heroult da 15 T, nelle acciaierie Lombarde 5 da 15 T; negli Stabilimenti Dalmine 4 da 15 T; nelle Acciaierie Franchi-Gregorini ad Allione 2 da 15 T; nelle Redaelli a Rogoredo 2 da 7 T; in quelle di Terni 1 da 15 T; nelle Cravetto a Verry 3 da 6 T; nelle Caleotto a Lecco 1 da 7 T; nelle Ceretti a Domodossola 1 da 8 T.

Nel prossimo numero si completerà la trattazione dei forni ad arco con suola non elettrodica, usati nella elettrosiderurgia.

Prof. Stefano Pagliani

Contatore o Wattmetro Registratore
a tariffa graduata

Sono noti i miei metodi di misura ed apparecchi relativi per misura del carico complesso: $C = \frac{n-1}{n} \text{watt} + \frac{1}{n}$ voltampère, ove il valore medio di *n* (che può variare nella pratica da 2 a 4) può ritenersi nella maggior parte dei casi eguale a 3:

$$C = \frac{2}{3} \text{watt} + \frac{1}{3} \text{ voltampére.}$$

Detti metodi sono basati sull'impiego di ordinari wattmetri elettrodinamici o a induzione, con specifici determinati spostamenti di fase delle rispettive bobine voltometriche, e tarati in guisa da misurare il carico complessivo entro determinati limiti del fattore di potenza dell'impianto.

Ora le condizioni attuali degli impianti a corrente alternata, monofasi o trifasi, si presentano oggi alquanto diverse di quelle relative ad epoche anteriori: e ciò perchè oggi per la buona utilizzazione degl'impianti stessi, le Società di distribuzione intendono non soltanto multare i Clienti che hanno un basso fattore di potenza, ma bensì premiare i Clienti stessi che con scrupoloso studio del loro impianto, con intelligenza e sacrificio finanziario elevano il fattore di potenza del loro impianto fino ad essere uguale ad 1, ed eventualmente anche anticipando la fase della corrente rispetto alla fase della tensione di alimentazione.

CONTATORE A TARIFFA GRADUATA

$\phi = 14^\circ \qquad \phi^1 = 104^\circ \qquad \varphi_m = 15^\circ$

φ	Cos φ	Da Misurare Carico complesso $VI \frac{1+2 \cos \varphi}{3}$	Da misurare Watt $VI \cos \varphi$	Da misurare Watt (premio) $VI \cos \varphi \frac{\varphi_m+\varphi}{2}$	Misura $KVI \cos [\varphi - \phi]$	Errore Percentuale	Premio Percentuale $\frac{15+\varphi}{2}$
14 anticipo	0,97	—	—	VI cos 14—14,5 = 92	KVI cos 28 = 91,9	O	$\frac{15+14}{2}=14,5$
11 »	0,98	—	—	VI cos 11—13 = 94,6	KVI cos 25 = 94,3	O	$\frac{15+11}{2}=13$
0	1	—	—	VI cos 0—7,5 = 102,3	KVI cos 14 = 101	$\frac{1,3 \times 100}{102,3}=1,3-$	$\frac{15}{2}=7,5$
11 ritardo	0,98	—	—	VI cos 11 — 2 = 105.6	KVI cos 3 = 104	$\frac{1,6 \times 100}{105,6}=1,6-$	$\frac{13-11}{2}=2$
14 »	0,97	—	—	VI cos 14—0,5 = 106	KVI cos 0 = 104,1 (***)	$\frac{1,9 \times 100}{106}=1,9-$	$\frac{15-14}{2}=0,5$
18 »	0,95	—	VI cos 18 = 104,3	—	KVI cos 4 = 103,9	O	—
19 »	0,945	—	VI cos 19 = 103,8 (*)	—	KVI cos 5 = 103,7	O	—
20 »	0,94	—	VI cos 20 = 103,2	—	KVI cos 6 = 103,6	O	—
23 »	0,921	$VI\frac{1+2 \cos 23}{3}=104$	—	—	KVI cos 9 = 102,8	$\frac{1,2 \times 100}{104}=1,2-$	—
25 »	0,906	$VI\frac{1+2 \cos 25}{3}=102,9$	—	—	KVI cos 11 = 102,2	$\frac{0,7 \times 100}{102,9}=0,7-$	—
30 »	0.866	$VI\frac{1+2 \cos 30}{3}=100$ (**)	—	—	KVI cos 16 = 100 (***)	O	—
35 »	0.819	$VI\frac{1+2 \cos 35}{3}=96,6$	—	—	KVI cos 21 = 97,2	$\frac{0,6 \times 100}{96,6}=0,6+$	—
40 »	0,766	$VI\frac{1+2 \cos 40}{3}=92,6$	—	—	KVI cos 26 = 93,6	$\frac{1 \times 100}{91,6}=1,1+$	—
45 »	0,707	$VI\frac{1+2 \cos 45}{3}=88,4$	—	—	KVI cos 31 = 89,2	$\frac{0,8 \times 100}{88,4}=0,9+$	—
50 »	0,643	$VI\frac{1+2 \cos 50}{3}=83,7$	—	—	KVI cos 36 = 84,2	$\frac{0,5 \times 100}{83,7}=0,6+$	—
55 »	0,574	$VI\frac{1+2 \cos 55}{3}=78,6$	—	—	KVI cos 41 = 78,6	O	—
60 »	0,500	$VI\frac{1+2 \cos 60}{3}=73,2$	—	—	KVI cos 46 = 72,3	$\frac{0,9 \times 100}{73,2}=1,2-$	—

(*) Contatore (Watt-ora) esatto per cos $\varphi = 0,945$ ($\varphi = 19^\circ$).

(**) Contatore (carico complesso esatto per cos $\varphi = 0,866$ ($\varphi = 30^\circ$): $VI \frac{1+2 \cos \varphi}{3} = VI \frac{1 + 2 \cos 30}{3} = 100$; VI = 109,8

(***) KVI cos 4 = KVI $\times$ 0,998 = 103,9 ; K = 0,948. KVI cos 16 = KVI $\times$ 0,961 = 100; K = 0,948.

La pratica ha insegnato che i contatori o wattmetri registratori, da applicarsi tanto in sistemi monofasi, quanto trifasi per carichi equilibrati e squilibrati (inserzione secondo l' ordinario metodo di Aron), che risolvono l' importante questione, debbono soddisfare alle seguenti condizioni: Per un ritardo di fase entro i limiti di cos φ da circa 0,5 a circa 0,92, misurare il carico complesso; per un ritardo di fase entro i limiti di cos φ da circa 0,93 a circa 0,96: misurare i watt-ora; per un ritardo di fase entro i limiti di cos φ da circa 0,97 ad 1, ed un anticipo di fase entro i limiti di cos φ da 1 a circa 0,9: assegnare nella misura dei watt-ora un equo premio al Cliente.

Per quanto concerne detto premio, la pratica ha ancora dimostrato che esso può essere ritenuto equo e razionale qualora esso corrisponda in percentuale alla formula $\frac{\varphi_m + \varphi}{2}$, ove φ_m è il valore dello spostamento di fase dell'impianto dal quale si intende cominciare ad assegnare il premio: ed ove si assuma lo spostamento di fase φ dell' impianto negativo o positivo a seconda che si tratta di un ritardo di fase o di un anticipo di fase.

Applicando detta formula si trova infatti che per $\varphi_m = 15^\circ$, il premio è di circa del 2 all' 8 $^0/_0$ per cos φ [ritardo] compreso fra 0,97 ed 1 e dal 8 al 15 $^0/_0$ per cos φ [anticipo] compreso fra 1 e 0,97: ciò che corrisponde a quanto è stato finora giudicato conveniente dai tecnici che hanno studiata praticamente la quistione.

Mi piace segnalare a questo riguardo lo studio completo e perfetto fatto dall'egregio Comm. Ing. Carlo Palestrino il quale oltre un insigne tecnico e studioso è alto conoscitore di quella parte tecnico-commerciale che si riferisce alla tariffa nell' importante quistione della compravendita dell' energia.

Il presente contatore o wattmetro registratore a tariffa graduata consiste in uno speciale contatore o wattmetro registratore così particolarmente costrutto e così tarato da funzionare simultaneamente come ordinario contatore o wattmetro registratore [integratore o registratore di watt-ora], come tale con tariffa a premio, ed infine come integratore o registratore del carico complesso: corrispondendo le dette varie misure e convenienti serie di valori del fattore di potenza dell' impianto.

Ed io appunto ho trovato che tutto quanto sopra è praticamente risolto, alle condizioni:

1. Di costruire le bobine voltometriche degli apparecchi in guisa di ottenere uno spostamento di fase [ritardo di fase] di $\psi = 14^\circ$ per gli apparecchi elettrodinamici, e di $\psi' = 104^\circ$ per gli apparecchi a induzione:

2. Di tarare gli apparecchi in guisa che essi integrino o registrino esattamente i watt-ora, come negli ordinari contatori o wattmetri registratori, per il valore di cos φ uguale a 0,945 ($\varphi = 19^\circ$). [Vedi tabella esplicativa].

Detti apparecchi, nel caso dei contatori, potranno molto opportunamente denominarsi « Contatori a tariffa graduata per il fattore di potenza » e porteranno la targhetta qui sotto rappresentata.

cos φ (rit.) fra 0,5 e 0,92: carico complesso $\frac{2}{3}$ watt $+\frac{1}{3}$ voltamp.
„ „ 0,93 e 0,96: Watt-ora
„ „ 0,97 e 1 „ „ „ Premio $\frac{15 - \varphi}{2}$
„ (anticipo) 1 e 0,9 „ „ „ „ $\frac{15 + \varphi}{2}$
(Taratura del contatore; segna esattamente i watt-ora per cos φ = 0,945 (φ = 19°).

Naturalmente le condizioni della misura potranno essere alquanto variate modificando leggermente i valori di ψ e ψ' (spostamenti di fase delle bobine voltometriche) e di ψ_m (spostamento di fase dell' impianto dal quale si comincia ad assegnare il premio). E ciò con lo scopo di aumentare o diminuire la percentuale corrispondente al premio, e variare conseguentemente i limiti di cos φ fra i quali l' apparecchio deve misurare il carico complesso.

R. Scuola d' Ingegneria
Laboratorio di Elettrotecnica - Milano

Prof. RICCARDO ARNÒ

L'elettrolisi senza elettrodi

La corrente elettrica è di solito addotta a un elettrolito da elettrodi metallici, ottenendosi i noti effetti. Nulla vieta però che al posto di uno o di entrambi gli elettrodi vengano sostituiti degli afflussi di elettroni o di ioni gassosi, a esempio quelli che caratterizzano il passaggio della corrente, come arco o come scarica, in un gas. Si tratta cioè di fare scoccare un arco o una scarica ionica fra un elettrodo esterno al liquido elettrolitico e il liquido.

Già nel 1887 il Gubkin (1) eseguì una esperienza di questo genere, producendo una scarica a bagliore (Glimmentladung) tra un elettrodo esterno e una soluzione in un ambiente a bassa pressione che conteneva solo il vapore della soluzione. Ricerche più delicate furono poi eseguite da altri (Bose, Klupfel, Haber) nel caso in cui i prodotti della elettrolisi sono gassosi, per riconoscere se anche in tale elettrolisi si verifica la legge di Faraday. Il Gubkin operò con sali di zinco, argento e platino, riconoscendo nel liquido la formazione di un deposito pulverulento del metallo, nel caso in cui l' elettrodo esterno funzionava da catodo.

L' esperienze del Gubkin meritano di essere riprese, in condizioni opportunamente variate, poichè è da ritenere che le circostanze fisiche e chimiche della elettrolisi debbano subire notevoli modificazioni per la mancanza dell'elettrodo metallico su cui di solito avviene il deposito catodico. Ho voluto pertanto osservare il processo elettolitico nel caso di un arco tra carbone e liquido, di una *glimmentladung* a pressione ordinaria tra un catodo a filamento incandescente di platino coperto di ossido, e il liquido; e infine di una *glimmentladung* a bassa pressione con catodo freddo.

Tale processo, se il liquido è costituito da un sale metallico, per esempio solfato di rame, risulta consistente nel deposito, in seno al liquido, di granuli metallici finissimi, che solo nel caso dell'arco acquistano un volume notevole così da formare una polvere che cade, durante l'esperienza, al fondo del recipiente. Nel caso, invece, di una scarica permanente a bassa pressione e con piccola intensità di corrente, la formazione dei granuli di rame non si riesce ad osservare durante l' esperienza; però il liquido si intorbida, e lasciato a sè per qualche tempo deposita al fondo una polvere impalpabile di metallo.

L' esperienza è stata eseguita con un generatore di corrente quasi perfettamente continua, a 6000 volt, inserendo una elevata resistenza nel circuito che comprende il voltametro a vuoto. Questo era costituito da un ordinario essiccatore nel vuoto, con coperchio a piatto smerigliato. Un bicchiere basso conteneva la soluzione di solfato di rame,

(1) GUBKIN, « Ann. d. Physik », 32, p. 114, 1887.

o di nitrato di argento, e un elettrodo dello stesso metallo, ricoperto da un tubo di vetro, e uscente dal foro superiore dell' essiccatore pescava nel bicchiere. L' altro elettrodo, esterno al liquido, era costituito da un grosso anello cilindrico o da un disco di alluminio, rilegato a un' asticella isolata uscente anch' essa dal foro superiore. Dall' essiccatore veniva estratta l' aria, rimanendovi così la pressione del vapore d' acqua della soluzione. Tra il cilindro d' alluminio e la superficie del liquido era una distanza di quattro o cinque centimetri. La scarica era perfettamente tranquilla, e aveva l' aspetto consueto. Il cilindro di alluminio funzionava da catodo. La corrente adoperata variava da 10 a 60 milliampère; la tensione al voltametro era di circa 500 volt; come si è detto, la sospensione metallica formatasi era costituita da granuli più fini quando la corrente era meno intensa.

Risultati analoghi si hanno ricorrendo a una soluzione di nitrato d' argento, confermandosi anche la formazione di pellicole speculari d' argento alla superficie del liquido osservata dal Gubkin.

Con una soluzione di cloruro d' oro all' uno per cento si ritrova il deposito pulverulento metallico ottenuto cogli altri metalli: ma se la soluzione è più diluita, esempio all' uno per mille, il deposito di metallo è così sottile e diffuso da dar luogo a un lieve intorbidamento della soluzione, e a un cambiamento di colore, anche dopo filtrazione, che rivela già di per sè la formazione di oro allo stato colloidale.

Effettivamente esaminando la soluzione all' ultramicroscopio ho constatato la presenza di numerosi granuli animati da vivaci movimenti browniani, mentre alcuni di essi vanno progressivamente depositandosi sul vetro portaoggetti. Il deposito è immediato se la vaschetta di osservazione è di qualche micron di spessore; mentre il moto browniano si constata anche dopo alcuni giorni di permanenza del liquido in una vaschetta dello spessore di mezzo millimetro.

Ma più inatteso è il risultato della elettrolisi se il liquido è costituito da uno dei soliti bagni di doratura galvanica con cloruro d' oro e cianuro di potassio.

In tal caso manca completamente il deposito metallico di oro; evidentemente l' elettrolisi si svolge con sviluppo di idrogeno al contatto fra la colonna della scarica e il liquido. Nè ciò è dovuto alla bassa pressione che domina sul liquido, poichè nelle stesse condizioni se il catodo è immerso, esso si copre regolarmente del deposito di oro.

Risulta da ciò che per la mancanza dell' elettrodo metallico non solo muta la forma del deposito catodico, che può assumere lo stato colloidale; ma anche il processo chimico dell' elettrolisi può subire variazioni, come quello constatato della liberazione di idrogeno anzichè del deposito ordinario di oro metallico, nel caso del bagno di doratura galvanica. Questo deposito, come è noto, è il risultato di una reazione secondaria, trovandosi l' oro incorporato nell' anione per la presenza del cianuro. La prova fatta dimostra che quella reazione secondaria non ha più luogo se il catodo non è immerso nella soluzione.

La elettrolisi con elettrodo fuori del liquido, come già si riconosce da questo esempio, può dare risultati degni di nota e merita perciò di formare oggetto di ricerche ulteriori.

Prof. O. M. Corbino

Un nuovo raddrizzatore elettronico

Nel corso di una ricerca sull' ossido di rame deposto su una lastra di rame, L. O. Grondahl e P. H. Geiger osservarono che la corrente elettrica incontrava una resistenza minore se passava dall' ossido di rame al rame, di quando aveva direzione opposta. Fu così che essi giunsero a costruire un raddrizzatore di corrente, di un tipo affatto diverso da quelli finora noti.

Un elemento raddrizzatore (fig. 1) consiste in un disco di rame su una delle cui faccie è stato formato uno strato di ossido, sul quale per assicurare il contatto, è posto un anello di lamina di piombo.

Il raddrizzamento della corrente sembra si compia in uno strato di spessore microscopico al contatto fra ossido di rame e rame, con assenza completa di ogni azione elettrolitica o di qualunque altro cangiamento nello stato fisico o chimico.

figura 1

Per ottenere il valore desiderato dell' intensità di corrente i singoli elementi posson riunirsi in serie o in parallelo o in aggruppamenti misti come le pile, e debbono essere inseriti nel secondario di un trasformatore, secondo lo schema usato per le comuni valvole elettrolitiche. Un gruppo di quattro elementi riuniti per ottenere il raddrizzamento dell' onda alternata totale, è mostrato dalla fig. 2. Questo gruppo fornisce una f. e. m. unidirezionale di 6 volts. L'intensità della corrente dipende dall'area dei dischi. Se questa corrente ha una densità superiore a 0,2 amp. per cm², è necessaria una forte ventilazione o l' immersione in olio, perchè la superficie irradiante del raddrizzatore è piccola.

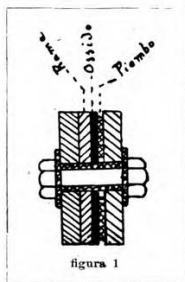



figura 2

Diversi diagrammi mostrano il comportamento di questo raddrizzatore, e servono anche a determinare il numero di essi e il modo di aggruppamento per ottenere l' efficienza massima nelle varie applicazioni.

Il raddrizzatore può essere usato per qualsiasi frequenza ed ha dato ottimi risultati anche fino a $3{,}10^6$ periodi; peraltro, al di sopra di 10^5 cicli il potere raddrizzatore diminuisce alquanto, per effetto della capacità.

Gli A. cercano di spiegare il modo di funzionare di questo raddrizzatore, che non può paragonarsi ai detector a cristallo, e mostrano che non può trattarsi di fenomeni termoelettrici nè elettrolitici. Il Grondahl (*Science*, vol. 64 n.° 1656, pag. 306, 1926) propose la spiegazione seguente: Il trasporto di un elettrone dal rame all'ossido, o viceversa, può aver luogo senza passare per l'intera caduta di potenziale rappresentata dall'affinità elettronica delle due sostan-

ze, ma soltanto attraverso una caduta corrispondente alla loro differenza. In tali condizioni si può pensare che anche alla temperatura ambiente e senza applicazione di f. e. m. un gran numero d' elettroni passino dal rame all' ossido. Il rame farebbe così l' ufficio del filamento caldo nei comuni diodi, e manterrebbe attorno all' ossido un eccesso di elettroni in confronto al normale. A motivo della estrema vicinanza dei due elettrodi, della superficie relativamente grande, e probabilmente per la costante dielettrica dell'ossido, la resistenza al flusso di elettroni dal rame all'ossido sarà assai piccola. Allora, se si applica una f. e. m. in direzione opposta, vi sarà tendenza a spingere elettroni verso il rame. Ma a ciò si oppone la facile diffusione degli elettroni dal rame all' ossido, e gli elettroni si concentreranno in prossimità del rame. Il gradiente che ne resulta nella concentrazione degli elettroni nell' ossido produce un gradiente del potenziale che determina il flusso degli elettroni dall' ossido al rame. Questa ipotesi sembra confermata dall' andamento delle curve della resistenza del raddrizzatore in funzione del voltaggio applicato; ma sono in corso esperienze per verificarla più completamente.

Le applicazioni pratiche di questo raddrizzatore si presentano numerose, per la sua costruzione semplice, il suo eccellente funzionamento, la nessuna necessità di sorveglianza e la probabile sua lunga durata (gli A. ne hanno fatto applicazione continua per circa due anni). Esso fornisce una corrente uniforme, e può costruirsi in modo da fornire l' intensità di corrente e il voltaggio che più si desidera.

Esso troverà perciò largo uso nella misura delle correnti alternate con apparecchi per correnti continue, potendo sostituire vantaggiosamente le coppie termoelettriche, per la rapidità con la quale raggiunge lo stato stazionario. Usandolo con strumenti molto sensibili è necessario proteggerlo dalla luce, che ne fa cambiare la resistenza e vi provoca una piccola f. e. m.

La principale applicazione sarà peraltro quella per la carica degli accumulatori, specialmente per i servizi automobilistici.

Riuscirà utile anche in quei dispositivi nei quali si adoperano con le correnti alternate apparecchi di comando con elettromagneti, perchè, com' è noto, questi funzionano assai meglio con la corrente continua.

Gli A. descrivono anche uno schema di applicazione per la telegrafia duplex.

Anche nella Radio questo raddrizzatore potrà vantaggiosamente essere adoperato per la carica delle batterie A e B. Con una resistenza adatta, può inserirsi direttamente nella corrente stradale, fino a 110 volts. Per voltaggi superiori occorre far uso di un trasformatore.

Prof. A. Stefanini

L' interruttore automatico di carica
Sistema " Pöhler „

È noto che i metodi, impiegati fin qui per la carica automatica delle batterie di accumulatori, si basano, per la maggior parte, sul principio della misura degli amperora erogati alla scarica, (che vengono aumentati di una data percentuale per l' esecuzione della carica) oppure sul principio della disinserzione della batteria per mezzo di un interruttore automatico influenzato dalla tensione di fine carica.

Entrambi questi metodi sono però affetti da varie cause di inesattezza, per cui, se esse non vengono eliminate con frequenti controlli, potranno dar luogo a gravi errori, pregiudicando anche il perfetto funzionamento della batteria. Così, con l'impiego del primo metodo, la carica può risultare incompleta o comunque inesatta per errori commessi alla misura degli amperora erogati alla scarica oppure nella determinazione del rendimento della batteria. Una volta introdotto l' errore, questo va moltiplicandosi con lo svolgersi delle cariche successive, cosicchè è necessario procedere periodicamente ad un attento controllo.

Neppure il secondo metodo ha dato risultati completamente favorevoli. Infatti, anche impiegando un relais di tensione molto sensibile, è evidente che lo scatto può avvenire solo entro larghi limiti di tempo, dato l'andamento della curva di tensione dell' accumulatore, che, nell' ultimo periodo della carica, forma un angolo molto piccolo con l' asse delle ascisse. Inoltre è risaputo che la tensione di fine carica di un accumulatore assume valori diversi in relazione all' intensità della corrente di carica, come pure per effetto della temperatura della batteria e della densità dell' elettrolito.

Allo scopo di eliminare questi inconvenienti è stato recentemente attuato un nuovo metodo per la carica automatica delle batterie al piombo, metodo che si basa unicamente sui fenomeni chimici che si verificano nell' accumulatore durante la carica e che non presenta *quindi* le cause di errori sopra esposte. L'ing. Klein descrive nell' " E. T. Z. „ (1) questo metodo, esponendo il funzionamento dell' interruttore automatico di carica sistema " Pöhler „.

È noto che il tempo necessario per la carica di un accumulatore al piombo dipende, una volta fissata l' intensità della corrente, dal limite a cui è stata spinta la scarica, ed è costituito di due periodi: nel primo la tensione dell' elemento sale molto lentamente da volt 2,1 a volt 2,3 circa, nel secondo si innalza da 2,3 volt a 2,55 volt (in media 2,4 V) molto rapidamente, poi ancora ma soltanto per aumentare da questo punto fino alla fine della carica, al valore di circa 2,7 Volt. Si è già detto che il valore della tensione di fine carica può oscillare entro dati limiti, in relazione all' intensità della corrente, alla temperatura, alla densità dell' acido.

Si deve ora notare il particolare comportamento dell'accumulatore al piombo, durante il periodo che intercorre fra la tensione di 2,4 Volt e la fine della carica: questo periodo è ***indipendente*** dal limite a cui è stata spinta la scarica e si mantiene sempre uguale per lo stesso accumulatore, una volta stabilito il regime di carica. Al contrario, il periodo fra l'inizio della carica e la tensione di 2,4 Volt dipende dallo stato di scarica della batteria.

In questa particolarità si basa appunto il nuovo metodo di carica. Il rapido aumento della tensione a 2,4 Volt viene sfruttato per ottenere lo scatto di un relais e, poichè, come si è detto, la durata della carica da 2,4 Volt in avanti è costante, una volta stabilita l'intensità della corrente, risulta

(1) E. T. Z. — 12-8-26. Ing. W. Klein, A E G — Berlin.

poi possibile eseguire l'interruzione alla fine della carica per mezzo di un organo ad orologeria, che entra in azione all' istante stesso dello scatto del relais.

L' interruttore automatico di carica Pöhler è quindi costituito, oltre che dei vari organi secondari di interruzione, di un relais, di un orologio e di un interruttore principale.

Apparecchi addizionali permettono di ridurre, verso i 2,4 Volt (inizio dello sviluppo di gas alle piastre) l'intensità della corrente di carica a valori più bassi rispetto al valore della corrente iniziale, in modo che la carica risulti completa senza spreco di energia e senza deterioramento delle piastre. Per ottenere questa limitazione di intensità è necessario procedere ad un esatto proporzionamento delle resistenze, che debbono essere poste in serie con la batteria durante la carica, le quali possono risultare semplici o combinate e la cui inserzione o disinserzione viene automaticamente comandata dall' apparecchio stesso.

L' autore dà alcuni esempi di calcolo di queste resistenze, la cui grandezza dipenderà, in ogni caso, dal numero degli elementi che compongono la batteria da caricare, dalla tensione di cui si dispone per la carica, dal tipo della batteria ed inoltre dalla necessità di mantenere il tempo necessario per la carica entro i limiti consentiti dalle possibilità pratiche.

Naturalmente questo metodo di carica, che è stato unicamente studiato in base alla curva caratteristica dell' accumulatore al piombo, non può essere impiegato per altri tipi di batterie.

Torino, Maggio 1927.

A. F.

Il problema del combustibile

In uno dei passati numeri pubblicammo un largo riassunto del discorso tenuto dal prof. Sartori al Congresso della Società per il progresso delle scienze sulle origini e sviluppo della industria elettrica nel nostro paese.

Crediamo oggi pubblicare un largo riassunto di un altro importantissimo discorso tenutosi in quella stessa occasione dal Prof. Mario Levi, direttore del Laboratorio di Chimica industriale della Scuola d' Ingegneria di Bologna, presso la quale, come già demmo notizia, è stata istituita, per volontà dell' On. Belluzzo, una speciale Sezione di studi sui combustibili.

Il brillante discorso del Prof. Levi è una riprova altamente autorevole di quello che noi scriviamo da anni, che cioè non dobbiamo illuderci nella popolare illusione che il carbone bianco possa sostituire il carbone nero, dappoichè le statistiche, che frequentemente noi riportiamo in queste colonne, dimostrano chiaramente che malgrado le notevoli utilizzazioni delle forze idrauliche, l' impiego del carbone, per merito della espansione delle nostre industrie, va sempre crescendo.

È quindi sullo studio e sulla migliore utilizzazione dei combustibili solidi e liquidi che deve essere rivolta l' attenzione della Nazione, come ben fa risaltare il Prof. Mario Levi nel discorso che, qui sotto, riassumiamo :

Non più di 25 anni or sono dominava il mondo il grido dall' arme di Sir William Crookes: la terra in breve volgere d' anni non avrà più riserve azotate e non darà più pane; all' azoto del passato geologico bisogna trovare modo di sostituire l' azoto del presente e dell' avvenire. Ed in 20 anni, al grido di guerra, seguono le grida esultanti della vittoria e l' inesauribile serbatoio atmosferico riversa sulla terra esaurita il suo azoto vivificatore non più meritevole del suo nome negatore di vita. Qualche cosa di analogo ma con differenze profonde accade per i combustibili: il grido d' allarme in questo caso è pure lanciato da alcuni anni, si confuse dapprima con grida più alte di guerra armata fra gli uomini, si elevò più distinto e più alto non appena le armi furono deposte. Con un consumo annuale di 1200 milioni di tonnellate di carbone l' umanità può ancora scavarne dalla sua terra per forse 60-70 secoli, ma di fronte a questa ricchezza ancora notevole e tranquillizzante sta la fatale enorme ingiustizia della distribuzione del carbone sulla terra.

È assai più grave il problema per i combustibili liquidi: di fronte al crescente, impetuoso rombare dei motori che divorano nelle officine, nelle navi del mare e del cielo, negli autoveicoli della terra circa 150 milioni di tonnellate all' anno di combustibili liquidi derivanti dal petrolio, le riserve della terra sembrano rapidamente esaurirsi o quanto meno non lasciarsi estrarre con ritmo comparabile ai crescenti bisogni. Le diecine di secoli di carbone diventano diecine d' anni di petrolio nè l' ordine di grandezza si modifica se gli anni saranno 70, come fu affermato, o 100 o 200. Anche in questo campo, colossali concentrazioni ed ingiustizie distributive della natura, con una differenza però dal carbone poichè, mentre per questo il predominio per l' avvenire più lontano dovrà spostarsi verso l' America, per il petrolio, sembra che l' Asia e l' Europa orientale dovranno in un giorno forse non lontano asservire la fortunatissima America che per ora tuttavia dà l' 85 % della produzione mondiale. Le competizioni nel campo del petrolio sono quindi naturalmente assai più gravi che nel campo del carbone.

Qual' è, di fronte a questo immane problema dei combustibili, la posizione reale dell' Italia? Tale posizione può essere sintetizzata in poche e ben note cifre.

***

Per quanto riguarda i combustibili solidi, il nostro fabbisogno è rappresentato dall' importazione di circa 11 milioni di tonn. di fossile alle quali è da aggiungere mezzo milione di tonnellate di coke che turba il mercato del coke nazionale e la cui importazione non sempre giustificata, dovrebbe evitarsi o limitarsi. Di fronte a tale notevole cifra, che rappresentava prima dello sciopero inglese oltre due miliardi di lire, stanno la produzione e le possibilità nazionali. L' Italia praticamente non ha carbone salvo piccole quantità di cattiva antracite: ha invece ligniti e torbe sulle quali molto di spropositato e poco di esatto si è detto, si dice e probabilmente si continuerà a dire per l' avvenire. La realtà è questa: patrimonio complessivo accertato circa 400 milioni di tonnellate che speriamo possa elevarsi a 500: piccola cosa davvero di fronte ai 22 miliardi di tonn. di ligniti possedute dalla Germania! Patrimonio suddiviso in una ciquantina di giacimenti di cui una ventina soltanto supera per consistenza i 3 milioni di tonn. Un decimo circa del patrimonio stesso costituito da buone o discrete ligniti picee o semipicee, il resto da xiloidi e torbole con un potere calorifero medio di 4-5000 Calorie sul secco, in genere con molte ceneri e molta acqua e talvolta, come per le ottime ligniti sarde e per il così detto carbone dell' Arsa, con molto zolfo. Patrimonio dunque piccolo per quantità e poco buono in genere per qualità, dal quale

dopo aver raggiunto una produzione massima nel' 18 di 2 milioni e 1/4 di tonn. la produzione è oggi ridiscesa a 1 milione e 1/4 complessivamente, il che corrisponde, ragguagliando gli effetti termici, a forse 1/20 della nostra importazione di carbone.

Nè meglio si prospetta la situazione per quel che riguarda i combustibili liquidi. Di fronte ad un' importazione complessiva di prodotti del petrolio di circa 800.000 tonn. delle quali ben 190.000 di benzina, la produzione di oli minerali italiani arriva al massimo a 5000 tonn., mentre con ogni probalità andrà crescendo rapidamente il consumo. Da questo punto di vista dunque, alla gravità del problema mondiale fa riscontro una non minore gravità del problema Italiano.

Durante la guerra il problema fu esasperato dalle circostanze e mentre le necessità belliche costrinsero ad importare fino ad oltre 200.000 tonn. di benzina, la importazione di carbone dovette diminuire fino a meno della metà del fabbisogno normale, mettendo a dura prova la vita della Nazione. In quei gloriosi e tragici anni si tentò, bisogna riconoscerlo, di valorizzare le nostre poche risorse di combustibili nazionali, ma i tentativi furono più politici e caotici che tecnici e razionali e ne sortirono più che altro parecchie basse speculazioni, parecchi impianti affrettati o sbagliati, molte assurdità, parecchie illusioni fallaci e molto, anche in parte immeritato, discredito sui nostri poveri combustibili, conseguenze delle quali ancora si risentono oggi gli effetti!

Comunque, e senza più recriminare il passato, il problema Italiano dei combustibili è attualmente semplice e chiaro: la nostra povertà è per ora assoluta.

Quali le armi, quali le vie, quali gli orizzonti per redimersi da questa povertà?

Sgombriamo anzitutto il campo da un pregiudizio e da un' illusione, quella così diffusa nelle menti italiane che il carbone bianco nazionale, possa liberarci molto notevolmente dalla servitù del carbone nero. Le statistiche dicono con le loro inesorabili cifre che nonostante il forte aumento d' impianti idroelettrici dell' ultimo decennio, l' importazione di carbone è risalita alla cifre dell' anteguerra.

Se quindi è indubbiamente da ritenersi che il carbone bianco costituisca per il nostro Paese una preziosa ed immensa risorsa naturale, non per questo è da ritenere che esso farà diminuire il nostro bisogno di carbone nero ed è forse già molto sperare che di tale bisogno riesca a limitare l' aumento.

Quello che invece appare più evidente è la necessità che del combustibile importato si faccia l' acquisto migliore e lo sfruttamento più completo e più integrale possibile. Da questo punto di vista è necessaria nei consumatori e nei compratori una maggiore competenza ed una migliore conoscenza di ciò che è combustibile e di ciò che è combustione. Molto spesso accade che si acquistino e si consumino qualità di carboni non adatte allo scopo o all' impianto cui son destinati e comunque troppo spesso ci si imbatte in impianti che sperperano combustibile bruciandolo male, senza alcun controllo nè della materia prima, nè della combustione, nè del suo rendimento. Da questo punto di vista sarebbe indubbiamente limitabile il consumo, limitando gli sperperi da qualsiasi causa essi provengano.

Ma un altro passo potrebbe esser fatto, secondo me, su questa via di risparmio, destinando una parte maggiore del fossile importato ad impianti di distillazione ad alta e forse anche a bassa temperatura con produzione maggiore di coke, di gas, di catrame. È certo che attraverso la distillazione secca, il fossile è sfruttato nel modo più integrale mentre in Italia poco più di 1/10 del carbone importato viene utilizzato per questa via e si assiste viceversa al curioso e non lieto spettacolo di una rilevante importazione di coke straniero molto spesso di pessima qualità. Io vedrei con ferma fiducia intensificarsi la vita delle nostre officine da gas e crearsi nei nostri porti principali una grande industria di coke distribuendo più diffusamente ed attraverso ampie reti l' uso del gas di distillazione, destinando più forte quantità di catrami alle nostre strade malconcie, estraendo accuratamente e dai gas e dai catrami gli olii leggeri per le nostre industrie e per i nostri motori a scoppio, intensificando e diffondendo l' uso del coke in sostituzione completa del coke e dell' antracite di importazione ed anche in sostituzione parziale del fossile stesso. So che così dicendo urto contro vecchi pregiudizi e contro inveterate abitudini, ma sono fermamente convinto che, seguendo quest' ordine di idee, un notevole programma di economie e di progresso potrebbe essere realizzato.

Più complesso si presenta il probema per i combustibili solidi nazionali. Premetto che su questo punto esistono due opinioni che direi estreme; una è quella secondo la quale i nostri combustibili andrebbero lasciati dove sono come una riserva a cui ricorrere in caso di estreme necessità, l' altra secondo la quale al nostro patrimonio bisognerebbe attingere largamente per diminuire in modo notevole l' importazione di fossile. La logica e la prudenza consigliano di stare nel mezzo perchè se attingendo largamente, si rischia di restar senza nulla in poche diecine d' anni, non attingendo non si tengono in vita i giacimenti e se il bisogno si presentasse, come sempre, improvviso, occorrerebbero mesi ed anni per rimettersi in produzione efficace. Da questo punto di vista dunque stimerei in 2 o 3 milioni di tonn. annue il livello di produzione al quale mantenere le nostre miniere; il doppio circa della produzione attuale. Circa ai metodi di sfruttamento, credo pacifico anzitutto il concetto che in generale e salvo qualche rara eccezione, i nostri combustibili, poveri termicamente, vanno sfruttati a bocca di miniera o tutt' al più a distanze molto limitate. La limitazione delle tariffe ferroviarie più volte richiesta e concessa per il trasporto delle nostre ligniti e delle nostre torbe è un assurdo che costa danaro e carbone allo Stato, un assurdo al quale è certamente preferibile per ragioni tecniche ed economiche una forma di sussidio per gli impianti di utilizzazione quale recenti decreti hanno stabilita.

Per quel che riguarda le forme di utilizzazione, credo che, esclusa a voti unanimi la distillazione ad alta temperatura, limitata ai casi di buone ligniti, la combustione diretta su griglia, l' attenzione sia da rivolgere principalmente alla combustione in polvere, alla gassificazione e alla distillazione a bassa temperatura. La combustione a polvere ha, è vero, l' inconveniente di esigere un non sempre facile essiccamento e macinazione preliminare e di non ricuperare i possibili sottoprodotti del combustibile, ma è certo che in molti casi può dare utili risultati e che è largamente applicata fuori d' Italia. Per la gassificazione abbiamo già in Italia importanti esempi per lo sfruttamento delle torbe di Torre del Lago e delle ligniti di Pietrafitta con produzione di energia elettrica, di catrame e di solfato ammonico. Aspre critiche e non lieti presagi si fanno per questi impianti, affermando che il solfato ammonico dei combustibili è vicino a morire o è in lenta agonia di fronte a quello di origine sintetica, che il catrame è di scarso valore, che l' energia elettrica non si produce e non si produrrà mai

nella quantità prevista. Io non sono affatto pessimista in proposito e credo non giunta ancora e forse non vicina l' ultima ora del solfato ammonico di questa origine, pur pensando e sperando che esso debba diminuire di prezzo, credo utile la produzione di catrame per l' impregnazione del legno e per lavorazioni a combustibili liquidi, a catrame da strade e ad altri possibili prodotti subordinatamente a studi pazienti ed a ricerche per ora affatto trascurate, credo infine preziosi impianti elettrici eseguiti per questa via a scopo integrativo, sopratutto se si cambino i sistemi attuali di turbo alternatori a vapore e si sostituiscono con macchine a gas. E, indipendentemente dall' energia elettrica, credo che con gas di gassificazione si potrà sempre pensare all' alimentazione di impianti termici per vetri, per cementi, per laterizii ecc. ecc. Via dunque questa sempre buona e moderna, purchè studiata con fini tecnici ed economici e non con fini di puro affare e speculazione.

La via della distillazione a bassa temperatura, più moderna e forse più complessa, è pure degna in Italia di quella grande e seria attenzione che all' Estero le è dedicata e non solo nei riguardi dei combustibili nazionali, ma forse anche di combustibili d' importazione. Indubbiamente per questa via un combustibile anche povero viene realmente nobilitato perchè con una spesa di calore relativamente assai lieve, può fornire un semicoke spesso assai migliore del prodotto da cui si è partiti, abbondante catrame e spesso un buon gas che può essere anche assai ricco se è buono il carbone di partenza. Molti catrami di bassa temperatura possono portare un contributo non disprezzabite al problema dei combustibili liquidi, i gas possono servire a fornire il calore per la distillazione quando non servano ad usi più proficui, i semicoke possono servire, se buoni e senza troppe ceneri, come combustibili solidi da adoperarsi tal quali o polverizzati, e se meno buoni e più ricchi in ceneri come combustibili da gassificare per fornire calorie gassose o energia elettrica. Si apre quindi per questa via un campo di molteplici possibilità e questa via io percorro con una schiera di giovani ed appassionati collaboratori già da qualche anno, studiando sistematicamente il comportamento dei principali combustibili italiani. Non è questo il momento, di esporre o discutere il risultato dei nostri studi che del resto sono ormai in gran parte di dominio pubblico ed in parte ancora in corso.

Posso dirvi soltanto che quanto più le nostre ricerche si estendono, tanto più esse ci appaiono utili e necessarie perchè il nostro piccolo patrimonio di combustibili risulta così vario per qualità che ogni lignite quasi e ogni torba rappresenta un problema diverso e nessuna generalizzazione è possibile. Tanto meno possibili appaiono le generalizzazioni nel problema lignitifero mondiale, e questo va detto e ripetuto a voce ben alta per tutti coloro che credettero o credono ancora di applicare senz' altro a combustibili nostri non ancora studiati, metodi o processi stranieri. Abbiamo ligniti che danno il 3 e ne abbiamo che danno il 30 % di catrame primario, tra questi catrami ne abbiamo col 70 e col 6 % di fenoli, con 12 e con 1 % di paraffina, con 25 e con 8 % di oli leggeri. Abbiamo semicoke agglomerati e pulverulenti, con 4 e con 40 % di ceneri, abbiamo gas di 9000 e di 2200 Calorie, con 0 e con 40 % di idrogeno solforato.

Quando noi or sono più di tre anni iniziammo i nostri studi in questo campo del quale già tanto si era parlato e nel quale già tanti errori si erano fatti, trovammo purtroppo che il terreno era vergine, vergine per lo meno di ricerche sistematiche, razionali e disinteressate. Oggi, dopo tre anni di lavoro e dopo parecchie centinaia di esperienze su scale diverse, un inventario qualitativo e quantitativo dei nostri combustibili è ormai in avanzatissima formazione e da esso io traggo la convinzione che ora e soltanto ora, sulla scorta dei nostri dati sia giunto il momento di qualche serio tentativo industriale in questo giovane campo della chimica dei combustibili.

***

E vengo ai combustibili liquidi. Anche in questo campo la nostra povertà è per ora quasi assoluta. Non ho la competenza per parlare di avvenire e di ricerche petrolifere in Italia, ma anche accodandomi alle prudenti ma pur non sfiduciate parole dell' amico Millosevich penso che possibilità e forse probabilità petrolifere in Italia ci sieno. La costituzione dell' Azienda generale Italiana petroli, un organismo parastatale, provvisto di larghi mezzi, che ha la libertà di movimenti di un industriale privato, ma che è aiutato e sorvegliato dallo Stato, che ne è il principale capitalista, tale costituzione è ormai un fatto compiuto da parecchi mesi. La Società, amministrata e diretta da uomini competenti ed egregi, sta raccogliendo intorno a sè tutte le maggiori competenze geologiche e tecniche del Paese e mentre da un lato attende al completamento di studi e ricerche geologiche, geofisiche e chimiche che valgano a scortare con le armi prudenti della Scienza, l'audacia delle sonde perforatrici, già si accinge ad installare i suoi pozzi in cinque regioni d' Italia che più ispirano speranze e fiducia.

D' altra parte sempre sotto la spinta del Governo e dell' Azienda Petroli, tutto il problema dei calcari e degli scisti bituminosi di cui sono ricchissime alcune regioni d' Italia, riprende vita e fiducia. Le roccie di Ragusa e dell' Abruzzo rappresentano indubbiamente immensi depositi superficiali di petrolio trasformato in bitume o in asfalto: preferibili certamente i leggeri petroli del Parmense e del Piacentino, ma ben più imponenti per quantità i pesanti prodotti del Mezzogiorno che la tecnica moderna può estrarre, come estrae, economicamente dalla pietra che li trattiene, e può lavorare con una serie di accorgimenti, costringendoli a fluidificarsi in lubrificanti e benzine.

Nei riguardi dell' importazione è da studiarsi la convenienza e l' opportunità di diminuire l' importazione di benzine e di prodotti raffinati di alto valore, aumentando invece l' importazione di oli grezzi o di residui per lavorarli poi in Italia facendo rimanere in patria i proventi della raffinazione. La questione è complessa dal punto di vista del commercio internazionale e del regime doganale, ma non sembra insolubile attraverso ben concepiti trattati di commercio. D' altra parte la tecnica moderna ormai largamente sviluppata in America consente attraverso svariati processi di cräcking o di demolizione pirogenica di ottenere con elevati rendimenti benzine ed oli leggeri, da oli pesanti e da residui di petrolio. E già impianti di cräcking si stanno studiando in Itatia con l' idea di applicarli oltrechè a prodotti d' importazione, ai petroli densi presenti e, speriamo, futuri italiani, ai nostri oli d' asfalto e di scito e forse, cosa questa ben più difficile, ai catrami prodotti e producibili in Italia per distillazione di combustibili solidi. Esperienze eseguite da me e dai miei collaboratori sul petrolio denso di S. Giovanni Incarico e su oli d' asfalto e di scisto siciliani in condizioni diverse di temperatura e pressione ed

in presenza o meno d' idrogeno hanno dimostrato la possibilità di ottenere fino al 40 % di oli leggeri da prodotti che praticamente in origine non ne contengono affatto.

Ben più brillanti ed affascinanti possibilità si intravedono nella più moderna chimica dei combustibili. Ormai non v' ha dubbio che più o meno direttamente è possibile di ottenere prodotti del petrolio o sostituibili al petrolio dal carbone: ne ottiene Bergius a Rheinau, idrogenando il carbone sotto forti pressioni e ad elevata temperatura, ne ottiene Fischer a Mühleim-Ruhr catalizzando con o senza pressione e a temperature variabili miscele di ossido di carbonio ed idrogeno ottenute da gassificazione di carbone; annunciano ogni tanto di averne ottenuto ricercatori francesi o dalle stesse miscele o da miscele di acetilene ed idrogeno. In Italia per ora soltanto noi a Bologna abbiamo studiato e studiamo il processo Bergius applicato alle nostre ligniti, ai loro prodotti di distillazione, ai nostri oli o petroli densi con risultati indubbiamente assai interessanti dal punto di vista scientifico, ma incoraggianti dal punto di vista dei risultati soltanto per oli e petroli.

La sintesi scientifica del petrolio può dirsi ormai un fatto compiuto. Ciò che non è ancora un fatto compiuto è la sintesi economica del petrolio; ma anche questa forse non è lontana ed i grandi trust petroliferi lo sentono e si affrettano ad accaparrarsi i brevetti anche se non controllati, circuendo gli studiosi e gli inventori col loro danaro.

Nè è detto che per i nostri motori, di petrolio si debba sempre ed esclusivamente parlare. Gli oli vegetali e di pesce possono termicamente considerarsi come ottimi combustibili per i Diesel ed i coloniali francesi coltivano l' idea del loro impiego su vasta scala: dagli oli stessi con operazioni di cräcking in presenza di catalizzatori si ottiene, con processo forse simile a quello operato dalla natura, petrolio; l' alcool etilico da solo o mescolato con la benzina è un buon carburante; l' alcool metilico fabbricato ormai economicamente e su scala industriale dalla Badische in Germania e da Patart in Francia per sintesi in particolari condizioni da ossido di carbonio ed idrogeno sta dando ottimi risultati di potenza e di consumo in automobili francesi, mentre già da qualche anno l' Inghilterra ha provato in autocarri l' abolizione totale di qualsiasi conbustibile liquido e la loro sostituzione con gas di gasogeno.

Confortiamoci dunque, chè mentre da un lato si lotta in tutto il mondo disperatamente per la conquista del petrolio, la mente umana si libra nei più audaci campi delle ricerche e del sapere e prepara forse ai futuri una maggiore indipendenza e nuovo benessere. Bene diceva or son tre anni a Parigi Daniele Berthelot, che in fatto di combustibili l' umanità era vissuta finora del suo passato e del patrimonio largitole dai millenni, consumandolo allegramente e senza risparmio come fanno quei figli di famiglia che hanno bisogno della tutela giudiziaria. Se i mezzi sintetici trionferanno, il problema dei combustibili liquidi diventerà un problema più lontano di combustibili solidi ed il carbone trionferà sul petrolio, ma l' umanità, pur allontanando di secoli la sua crisi, continuerà ad alimentarsi del patrimonio accumulato dalle epoche geologiche nella sua terra. Se sui combustibili liquidi sintetici vinceranno l' alcool e gli oli vegetali o animali, sarà uno scacco per la scienza nostra che aspira alla sintesi come a meta suprema e sarà invece un nuovo trionfo della natura.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Funzionamento e proprietà della lampada ad arco al tungsteno.

La lampada ad arco al tungsteno, costruita dalla società francese Philips, consta, nella sua parte essenziale, di due piccole sfere di tungsteno di 1,5 mm., di diametro, e distanti circa 1 mm. tra le quali scocca l' arco, in una atmosfera di gas monoatomico che riempie l' ampolla di vetro. Oltre a questo vi è un arco ausiliario al magnesio, il quale, come quello al tungsteno, è portato da fili che hanno una resistenza conveniente per una tensione di 200 V. Quando si mette la lampada in circuito, dapprima si ha, tra gli elettrodi di magnesio una scarica a bagliore catodico, che facilita la scarica dell' arco al tungsteno. Quando l' arco comincia a formarsi, la differenza di potenziale tra gli elettrodi della lampada diminuisce, e la corrente aumenta nel circuito, di modo che gli elettroni, portati gradatamente ad alta temperatura, aumentano la loro velocità, ed uscendo dal metallo vanno ad accrescere l' intensità della corrente di scarica. Ciò avviene sin che gli elettrodi non siano portati all' incandescenza; raggiunto ciò la scarica diviene un arco. Ogni elettrodo durante un semiperiodo è alternativamente anodo e catodo, e la luce che quest'arco dà è bianca ed intensa. Quando l' arco ha assunto il suo andamento normale, la tensione tra le sferette di tungsteno è compresa tra 25 e 26 V.

Con un dispositivo opportuno si sono osservati i fenomeni che accompagnano la formazione dell' arco, partendo da una tensione, tra gli elettrodi, di 100 V.

Da 100 a 104 V le sferette di tungsteno passano dal rosso ciliegia al giallo vivo, mentre intorno ad esse e sull' ampolla si presenta una fluorescenza rosso viola. Da 104 a 69 V le sfere passano al rosso vivo; a 69 V comincia l' arco. Da 69 a 26 V gli effetti precedenti si accentuano, non vi è più fluorescenza sull'ampolla, mentre essa resta ancora intorno alle sfere.

Da 26 a 24 V la corrente aumenta bruscamente da 2,025 a 2,375 A e l' elettroevaporazione è molto attiva.

Mantenendo l' arco alla tensione costante di 26 V se ne è misurata l' intensità e il flusso luminoso, e se ne è costruito il diagramma polare. Da questo si deduce che per la distribuzione del flusso luminoso, per il quale la lampada ha un fuoco quasi puntiforme, e per il suo funzionamento regolare, quantunque sia poco economica, essa è indicatissima per le applicazioni nelle quali si richiede una grande intensità luminosa specifica ed una luce bianca come nel caso delle microfotografie e delle microproiezioni.

R. G. E. 16 ottobre 1926 pag. 547.

Dott. A. Corsi

Studio delle proprietà *elettriche* e termiche dei corpi che possono servire per resistenza.

La costanza della resistenza specifica delle leghe resistenti è d'una importanza capitale qualunque siano le variazioni di temperatura e le condizioni d'utilizzazione, è necessario che il coefficiente di temperatura sia trascurabile. I professori Jalger e Lindeck hanno scoperta una lega di manganese che soddisfa completamente a questa condizione: infatti le variazioni del suo coefficiente di temperatura, comprese tra 16 e 64 per 100000, sono quasi completamente dovute all' influenza del rivestimento di amianto che circonda i fili e che trattiene l' umidità atmosferica. L' autore espone il modo di variare, in funzione del tempo, della resistenza di un filo, assoggettato ad una tensione costante, col variare della corrente iniziale e della sezione del filo. Egli trova che la resistenza diminuisce tanto più velocemente quanto più la corrente iniziale è elevata. Quindi l'autore studia l'influenza della temperatura e trova che la resistenza diminuisce secondo una legge lineare tra 20° e 30° per diminuire poi bruscamente; se si lascia raffreddare essa prende, sempre secondo una legge lineare, dei valori inferiori ai valori assunti per temperatura crescente. Il che denota che la costituzione del filo è variata.

L' autore confronta infine i coefficienti di temperatura di altre leghe con quello della lega al manganese, ed osserva che il

coefficiente di quest' ultima diventa anche negativo. Infine nota che la resistenza di un filo raffreddato artificialmente, e quella di un filo isolato, diminuiscono meno rapidamente della resistenza di un filo nudo a raffreddamento naturale.

Elektrot. Zeitsch. Berlin — 5 agosto 1926 t.XLVII p. 901.

Dott. A. Corsi

LA SALDATURA AUTOGENA
nell' Idrogeno Atomico

Facendo scoccare un arco forte tra elettrodi di tungsteno nell' idrogeno alla pressione atmosferica, si ottiene, dalla dissociazione della molecola dell' idrogeno, quello che Langmuir ha chiamato « l'idrogeno atomico ». Se si estrae dall' arco questo idrogeno dissociato, e lo si fa ricomporre in contatto di pezzi metallici si nota che questi sono portati ad altissima temperatura, perchè la ricomposizione della molecola dell' idrogeno ha luogo con sviluppo di calore.

Praticamente si nota che dei pezzi di ferro cilindrici di 2 a 3 mm. di diametro posti a qualche centimetro al di sopra dell' arco, fondono dopo uno o due secondi. Si è anche giunti a fare fondere delle sbarre di tungsteno il cui punto di fusione è molto elevato (3660° K); mentre nelle stesse condizioni è molto più difficile fondere il quarto il che dimostra che in questa operazione la superficie metallica fa da catalizzatore.

Per utilizzare questo fenomeno nella saldatura autogena di pezzi differenti, Langmuir Weissmann e Peter hanno costruito uno chalumeaux di un tipo speciale. Esso è costituito da due elettrodi di tungsteno di 3 mm. di diametro, disposti ad angolo acuto e separati da isolatori di lava. Un getto d' idrogeno che arriva dallo spazio anulare che esiste tra ogni elettrodo ed il suo isolatore, oppure da un orificio speciale posto dietro agli elettrodi, viene in contatto con questi e con i pezzi di metallo da saldare. Lo chalumeaux è tenuto inclinato di 45° sulla superficie da saldare, di modo che il metallo fonde rapidamente e si raffredda lentamente, il che permette di ottenere delle saldature molto regolari, con una velocità che supera quella di ogni altro procedimento. Si è potuto egualmente utilizzare questo mezzo nel metodo di saldatura che consiste nel far scoccare un arco elettrico tra un elettrodo e il pezzo da saldarsi.

La Nature, *Maggio 1926, pag. 281.*

Dott. A. Corsi

Riassunto delle teorie sui dielettrici e sull' assorbimento dielettrico.

Il presente articolo è stato scritto con lo scopo d' indicare in quale senso convenga dirigere le ricerche in questo campo, e di elaborare un programma di ricerche realizzabili.

Un paragrafo è dedicato all' assorbimento elettrico ed ai fenomeni annessi; un altro alle teorie dei fenomeni dielettrici: teoria di Maxwell, teoria basata sulle anomalie dello spostamento elettrico, teoria basata sulla struttura dell'atomo, teoria basata sulle anomalie della conduttività; in un terzo paragrato ci si occupa del comportamento dei dielettrici sotto l' azione di un campo alternato; e in fine si stabilisce un confronto tra i risultati dedotti dalle differenti teorie, e quelli ottenuti sperimentalmente. Le principali conclusioni alle quali arriva questo lavoro sono le seguenti:

1° L' assorbimento elettrico, quantunque sia un fenomeno comune, non è ancora stato ben compreso; il suo comportamento generale è caratterizzato dal diminuire, con il tempo, della corrente di carica, dalla scarica residua, ecc.; ma non si hanno formule esatte e ben definite per rappresentare, sia pure, le leggi empiriche;

2° I solidi soltanto danno un' idea del fenomeno completo dell'assorbimento alla carica e alla scarica; si nota anche nei liquidi un assorbimento apparente, ma qui non si ha mai carica residua. L' assorbimento è molto debole in certe sostanze allo stato puro, come lo zolfo, il quarzo e la paraffina, ma bastano tracce d'impurezze o di umidità per produrre delle grandi variazioni nell'assorbimento.

3° La corrente di carica dovuta all'assorbimento si trasforma in una corrente di conduzione costante. Queste due correnti aumentano fortemente quando si aumenta la temperatura del dielettrico, finchè l' assorbimento finisce con lo scomparire o con il trasformarsi in conduzione.

4° Le perdite dei dielettrici solidi sottoposti ad un campo alternato sono da attribuirsi completamente all' assorbimento, il che è dimostrato dalla teoria e confermato dall' esperienza. Le perdite dovute alla conduttanza sono generalmente molto deboli rispetto a quelle dovute all' assorbimento, e nulla prova che esistano delle perdite di altro genere, per esempio, delle perdite per isteresi elettrica, analoghe alle perdite per isteresi dei metalli magnetici.

Inst. of Elect Eng. - giugno 1926 pag. 516.

Dott. A. Corsi

La produzione della fluorescenza e della fosforescenza con le radiazioni della lampada ad arco.

Lo spettro invisibile dell' ultravioletto si usa dividerlo in tre regioni:

I. Regione *prossima* (cioè prossima allo spettro visibile) comprendente lunghezze d'onda da 300 a 390 m. μ.

II. Regione *media* comprendente lunghezze d' onda da 390 a 200 m. μ.

III. Regione *estrema* comprendente lunghezze d' onda da 200 m. μ. in giù.

In alcuni composti viene eccitata la fluorescenza e la fosforescenza dalle radiazioni di tutte le tre regioni sopra nominate, mentre altri appaiono maggiormente sensibili a quelle di una regione particolare.

Una sorgente ricca di radiazioni ultraviolette comprese nella regione media è l' arco ad alta tensione fra elettrodi di ferro; esso eccita lo fluorescenza in molte sostanze; ma non ne è consigliabile l' uso a sperimentatori poco pratici.

Il Prof. R. W. Wood ha dimostrato per primo che l' intervallo di radiazioni più adatto ad eccitare la fluorescenza è quello così detto « dal crepuscolo all' oscurità »; comprendente una prima banda nell' estremo violetto visibile e una adiacente nell' ultravioletto (in particolare nella regione prossima).

Il Wood ottenne queste radiazioni filtrando la luce della lampada a vapori di mercurio attraverso un vetro oscuro di speciale composizione. Anche questo dispositivo, oltre ad essere assai costoso, richiede una notevole pratica sperimentale.

Ma un metodo di facilissima attuazione si può sostituire ai due precedenti: esso consiste nel far passare la luce di un arco a carboni racchiuso in una cassetta convenientemente ventilata attraverso a una finestra che si apre in una parete di quella; un vetro detto « rosso-porpora ultra » è incastrato nell' apertura e filtra la luce dell' arco, lasciando passare soltanto una banda nell' estremo rosso ed una all' estremo violetto visibile, oltre alle radiazioni della regione prossima.

Aumentando lo spessore del vetro, è possibile eliminare la banda rossa; ma bisogna nel contempo aumentare la potenza dell' arco, allo scopo di compensare l' accresciuto assorbimento nella estremità violetta dello spettro. Ottimi effetti di fluorescenza si ottengono, in queste condizioni, con un arco di 5 o 6 ampères.

Colpite da radiazioni così ottenute, molte sostanze presentano la fluorescenza. Così p. es. la vaselina sembra illuminarsi di una luce azzurra, specialmente quando presenta il grado di purezza richiesto dagli usi chirurgici. Ma in ogni grado di purezza si ha sempre una fluorescenza più o meno grande con colori compresi fra l' azzurro e il bianco.

È possibile dunque scoprire le adulterazioni negli olî vegetali o animali col semplice mezzo sopra descritto. Piccole quantità di olî minerali mescolati ad olî vegetali od animali si rivelano con una fluorescenza che in questi ultimi manca completamente.

L' antracene, idrocarburo solido che accompagna la naftalina nell'ultimo stadio di distillazione del catrame, è un poco solubile in tetracloruro di carbonio, a caldo, e la carta da filtro bianca, o la stoffa di cotone, imbevuti di questa soluzione, mostrano, esposti a queste radiazioni, una fluorescenza azzurra brillante. Si ottengono però effetti di maggior splendore ponendo antracene triturato in una soluzione diluita di gomma arabica e zucchero, fino a dare al composto la consistenza di una crema, che verrà usata come una tinta, spalmandola su carta da filtro.

Alcuni composti presentano gli effetti combinati della fluorescenza e della fosforescenza, sempre osservabile col dispositivo sopra descritto.

Così p. es. il solfuro di zinco in particolari forme è fluorescente con colori giallo arancione; nelle stesse condizioni mostra anche una fosforescenza dello stesso colore.

Effetti simili sono dati dai solfuri di bario, di stronzio, di calcio, e da varie soluzioni; per queste ultime è notevole il fatto che alle varie concentrazioni corrisponde una grande varietà di sfumature del colore caratteristico; inoltre se si cambia il solvente, ferma restando la sostanza disciolta, è possibile osservare un cambiamento nella tinta caratteristica dell' effetto di fluorescenza.

Mostrano fluorescenza anche i denti, e le ossa e le unghie. È quindi possibile distinguere perfettamente un dente naturale da

uno artificiale, formato di solito con la porcellana, che non è fluorescente.

In tutti i casi testè enumerati, il fenomeno è dovuto alle sostanze organiche variamente combinate col fosfato di calcio, poichè questo allo stato di purezza non è fluorescente. Così se l'avorio o le ossa vengono fortemente calcinate si ottiene un residuo che non è fluorescente.

La seta pura è brillantemente fluorescente; debolmente lo sono invece le stoffe di cotone e di lino. È possibile dunque distinguere il cotone mercerizzato che ha l'apparenza di seta, dalla seta vera.

Il vetro comune è trasparente ai raggi ultravioletti epperò ogni sostanza può essere bene studiata, anche quando è racchiusa in recipienti di vetro.

W. S. Andrees — General Electric Review, 1925, Vol. XXXVIII N. 9.

DOTT. F. OLIVIERI

BIBLIOGRAFIA

MAX PLANK. *Physikalische Gesetzlichkeit im Lichte neuerer Forschung.*

Editore J. A. Barth. Lipsia

Questo volumetto ha il pregio delle esposizioni divulgative del celebre fisico tedesco, e cioè la semplicità e la vivacità della forma e l'originalità del contenuto. Esso è poi particolarmente interessante perchè tratta dell' origine e dello sviluppo delle teorie fisiche.

La regolarità fisica, dice l' A., si è sempre affermata per mezzo di misure, ma con le sole misure non si costruisce una scienza, la quale richiede la coordinazione e l' unificazione, e cioè l' opera dell' intuizione e della fantasia. In quest' opera spesso lo scienziato si lascia guidare da sensazioni e da immagini antropomorfiche, che poi col progredire della scienza vengono gradualmente eliminate.

Questo carattere è particolarmente visibile nell' opera di Newton. Questi riuscì a riunire in un' unica legge i moti dei pianeti, delle comete, delle stelle doppie, delle maree, dei gravi, del pendolo e del giroscopio, appoggiandosi sull' azione della forza muscolare ed estendendo l'idea di forza alla materia inanimata. Oggi all' idea di forza si sostituisce quella di lavoro o di potenziale, non soltanto perchè permette una rappresentazione più semplice dei fatti, ma perchè si applica anche in fenomeni dove l'idea di forza non avrebbe impiego.

La seconda parte del lavoro tratta dei fenomeni irreversibili e dei possibili modi di ridurli sotto una stessa legge con i fenomeni reversibili. Si è creduto nel passato che ciò potesse essere raggiunto mediante i principi dell' energetica, in quanto nella trasmissione del calore da una temperatura maggiore a una minore si vedeva l' analogo diretto della caduta di un grave da un livello maggiore a uno minore. Ma in questo confronto si perdeva di vista il fatto che i gravi possono andare anche all' in su, e che in particolare il pendolo tendendo alla sua posizione di riposo acquista la virtù di oltrepassarla, cosa che non ha riscontro nel movimento del calore. La verità è che i fenomeni irreversibili sono costituiti di un gran numero di fenomeni reversibili, sicchè la loro regolarità è di carattere statico.

Il grande successo di questa concezione non solo ha fatto abbandonare la pretesa di spiegare i fenomeni irreversibili con l' energetica, ma ha esteso i metodi statici in campi che una volta erano di competenza della pura dinamica.

Spinto questo metodo all' estremo esso equivarrebbe a negare l' esistenza di qualunque regolarità assoluta nella natura; cosa tutt' altro che assurda, perchè le misure sulle quali si fonda ogni pretesa regolarità assoluta hanno di incerto quanto basta per celare qualunque irregolarità.

Tutto sta a sapere se è più conveniente riportare tutto al giuoco dei grandi numeri, tutto ridurre alla legge di causalità. L'A. crede che il secondo punto di vista sia preferibile per il suo valore euristico.

La terza parte del libro è dedicata alla relatività e alla teoria dei quanta. La prima ha agito in modo apparentemente rivoluzionario, ma in fin dei conti i suoi attacchi si sono limitati a certi elementi di intuizione, e hanno lasciato intatto l' edificio classico. Invece la teoria dei quanta resta sempre in antitesi con la teoria classica, e il contrasto sembra irriducibile perchè in certi campi delle radiazioni domina sovrana la prima, in altri campi delle stesse radiazioni il dominio completo resta alla teoria classica.

Il volumetto è di lettura facile e piacevole, specialmente per le osservazioni originali e per i ravvicinamenti ingegnosi. Esso sarà utilissimo per chi, pur non avendo molto tempo da dedicare alla filosofia della scienza, desidera di conoscere il valore delle concezioni scientifiche attraverso alle loro origini e alle loro evoluzioni.

A. O.

LETTERE ALLA REDAZIONE

SOPRA UN METODO DI CALCOLO DELL' INDUTTANZA DELLE CONDUTTURE TRIFASI

Riceviamo la seguente lettera:

Sig. Direttore

Recentemente ho dovuto calcolare una linea area trifase a sei conduttori. Per particolari esigenze del caso occorreva eseguire tale calcolo colla maggiore esattezza possibile ed è perciò che per il *calcolo dell' induttanza* mi venne consigliato di servirmi delle *formole generali del Raimondi,* che danno modo di calcolare in modo rigoroso l' induttanza di una linea area trifase, costituita da un numero qualunque di terne di conduttori; formole che vennero pubblicate nel fascisolo del settembre 1926 (N. 3) dei *Rendiconti Tecnici della Direzione Generale del Genio Aereonautico.*

Dovetti rilevare che effettivamente le formole suddette rispondono bene allo scopo, però, per amor di sincerità, non posso fare a meno di confessare che la lettura, o, per meglio dire, *lo studio,* del lavoro del Raimondi mi riuscì molto gravoso; e probabilmente eguali difficoltà incontrerebbe la maggior parte degli ingegneri miei colleghi se lo leggesse.

È da rilevare però che osservazioni del genere si potrebbero fare a tanti altri lavori che compaiono sulle riviste, che, forse per seguire una specie di moda, vengono esposti in forma troppo sintetica, da presentare difficoltà serie e qualche volta addirittura insormontabili dalla maggior parte dei lettori; mentre, a mio avviso se tale forma è forse ammissibile per note di carattere puramente scientifico, non è opportuno adottarla per lavori di carattere tecnico e destinati ai tecnici.

Con ciò non voglio dire che il lavoro del Raimondi non sia pregevole, ma certamente lo avrei giudicato di molto maggiore pregio, se, al rigore della trattazione, ed alla generalità del metodo, avesse aggiunta un' esposizione tale da farmi impiegare molto minore tempo per studiarlo.

In particolare ho incontrate le maggiori difficoltà nel leggere la dimostrazione del lemma di Blondel e la dimostrazione delle formole generali suddette.

Aggiungo infine che, a mio modo di vendere, trattandosi di metodo da adottarsi nella compilazione dei progetti, non sarebbe stato inopportuno che la teoria fosse stata corredata da qualche esempio concreto. Ripeto che ho voluto dire quanto sopra non per elevare critiche di sorta al contenuto della nota del Raimondi, ma per consigliare non solo lui, ma tutti coloro che scrivono pei tecnici, ad esprimersi in forma più piana nei loro scritti.

Roma - Giugno 1927

A. Z.

LO SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA TERNI

Il 31 marzo u. s. ebbe luogo a Genova l' assemblea generale e straordinaria della *Terni,* che ha un capitale sociale di 600.000.000 e che, nel nostro paese, è una tra le prime aziende produttrici della energia elettrica.

Il suo bilancio si è chiuso con un utile di lire 41.742,218,95 che ha permesso, dopo il prelevamento delle assegnazioni statuarie, di passare a nuovo la somma di L. 1.025,276,87 e di attribuire un dividendo di L. 32 alle azioni a pieno godimento e di L. 6,85 a quelle parzialmente versate.

Questa Società ha ceduto il suo stabilimento meccanico ex-Vickers-Terni di Spezia alla Società Ansaldo San Giorgio che a Spezia è proprietaria del cantiere del Muggiano, raggiungendo così lo scopo di staccarsi dalla speciale industria della meccanica, ed accentrare le proprie attività su altri rami attinenti più da vicino alla industria elettrica.

Quale sviluppo abbia dato la " *Terni,* „ agli impianti idroelettrici ed a quelli per la produzione della ammoniaca sintetica si desume da un brano della chiara relazione letta al Consiglio dal suo Presidente, e che qui riportiamo:

Verso il giugno dello scorso anno – dice la relazione – è entrata in servizio la quinta unità della nostra Centrale di Papigno-Velino e negli ultimi mesi dell' esercizio è stato completato l'ampliamento dello Stabilimento per la produzione dell' Ammoniaca Sintetica a Nera Montoro, ampliamento che permette di triplicarne la produzione. I lavori di completamento e coordinazione delle nostre acciaierie furono pressochè ultimati pure negli ultimi mesi del passato esercizio.

Grande incremento fu dato alla esecuzione del nuovo impianto idroelettrico di Galleto sul Velino, impianto che confidiamo possa entrare in esercizio nel primo trimestre del 1928, e la nostra consociata Società Elettrica dell' Alto Nera ha dato inizio all' impianto Idroelettrico di Chiusita che contiamo pure mettere in funzione nel primo semestre del 1928.

La nuova energia data da questi impianti idroelettrici, oltre a permetterci di soddisfare gli impegni assunti verso i nostri utenti colla vendita di energia loro fatta per gli anni avvenire, ci consentirà pure di aumentare notevolmente la nostra produzione elettrochimica.

Non abbiamo mancato di prendere, nel passato esercizio, quelle ulteriori iniziative che ci parvero opportune a meglio completare ed armonizzare il nostro programma industriale, specialmente idroelettrico.

Nel luglio scorso abbiamo, infatti, stipulata una convenzione col Consorzio Ligure Piacentino Trebbia Aveto, costituito dalle Province e dai Comuni di Genova e di Piacenza, ed avente per oggetto la derivazione e l' utilizzazione delle acque dei torrenti Trebbia e Aveto, convenzione in forza della quale la nostra Società, per conto di una Società da costituire, ha assunto l'impegno di costruire, subordinatamente a determinate condizioni le opere relative a questi impianti assumendone anche l' esercizio.

Queste opere consistono nella costruzione di laghi artificiali sui terreni Aveto e Trebbia capaci di regolare il deflusso delle acque di questi torrenti sul versante padano; rendere possibile una importante derivazione d' acqua sul versante ligure e utilizzare in varie centrali idroelettriche situate sia sul versante padano che su quello tirreno, l' energia prodotta dalla caduta di queste acque.

Si otterrà così il risultato:

a) di mettere a disposizione della agricoltura della pianura piacentina, durante tutto il periodo annuate irrigatorio, circa 13 metri cubi d' acqua al minuto secondo nel torrente Trebbia in vicinanza di San Salvatore, mentre la magra annuale di questo torrente è attualmente di soli 2 metri cubi.

b) di deviare nel versante ligure metri cubi 3,5 d' acqua al minuto secondo, di cui 500 litri sono riservati per uso potabile al comune di Genova, e la rimanenza è destinata ad azionare, con 800 metri circa di salto, centrali elettriche nella immediata vicinanza di Genova.

c) di mettere a disposizione della riviera ligure le ingenti acque di scarico delle centrali sul versante tirreno, per uso industriale agricolo ed eventualmente anche potabile.

d) di creare a mezzo delle centrali idroelettriche sul versante ligure e su quello piacentino ingentissime nuove energie elettriche perfettamente regolate.

Questi impianti sull' Aveto e sul Trebbia si armonizzano poi e si integrano con altri che la nostra Società ha già eseguito od ha nel suo programma, inquantochè essi faciliteranno e accelereranno la costruzione della grande linea elettrica da noi progettata, destinata ad unire i nostri impianti della conca ternana colle reti lombarde e piemontesi per lo scambio delle energie stagionali.

Le centrali dell' Aveto e del Trebbia avranno infatti in questo complesso la funzione di centrali integratrici delle punte del diagramma di erogazione della energia, nonchè quello importantissimo di stazioni di rifasamento della grande linea teste ricordata.

In conseguenza di quanto sopra, abbiamo promossa la costituzione della Società Idroelettrica Ligure Piacentina, subentrata alla nostra Società nei rapporti del Consorzio Ligure Piacentino Trebbia Aveto e del Ministero dei LL. PP., alla cui costituzione hanno partecipato le maggiori Aziende Industriali della Liguria e del Piacentino.

Le opere relative all' impianto di San Salvatore, che è quello più a valle sul versante padano, sono state già iniziate.

Il petrolio estratto dal carbone

Uno dei problemi più gravi cui è rivolta l' attenzione delle nazioni è quello che si riferisce al possesso del petrolio in tale quantità da bastare al fabbisogno della propria popolazione. La Germania non perde tempo. Da un recente rapporto pubblicato dal Trust dei coloranti tedeschi si deduce che nelle officine di Lenna si ottiene petrolio sintetico sulla base di 120.000 tonnellate di carbone all'anno, in tale quantità cioè da poter fornire un decimo dei bisogni tedeschi.

L' industria chimica anglo-tedesca

La conclusione di un accordo fra le industrie tedesche ed inglesi, è imminente. Il gruppo in costituzione avrebbe il controllo del 37 % della esportazione mondiale dei prodotti chimici e dei due terzi della produzione mondiale di materie coloranti. Si rileva, a questo proposito, che le relazioni fra i gruppi industriali tedeschi ed inglesi vanno diventando sempre più strette. È così che la Compagnia Brunner Mond, la Vickers e la Shell sono interessate con l' United States Steel Corporation nei brevetti tedeschi per la liquefazione del carbone; la Nobel Industries, che fa parte dell' Imperial Chemical, ha interessi nella Köln Cottweil Explosive, che è stata assorbita lo scorso anno nel Cartello tedesco delle materie coloranti. È noto, d' altra parte, che la Courtaulds ha comunanza d' interessi col Cartello tedesco della seta artificiale. Infine altri accordi prevedono una cooperazione fra produttori tedeschi e inglesi di creosoto, borace e benzolo.

Informazioni

S. E. Belluzzo inaugura l'Esposizione Voltiana alla presenza del RE

Il 28 maggio è stata inaugurata a Como l'Esposizione Voltiana.

Alle ore 9,20 del mattino il treno reale è entrato in stazione.

Vittorio Emanuele III accompagnato dalle autorità e salutato dalla folla plaudente si reca al Municipio, ove il Podestà On. Baragiola offre al Re il primo esemplare della medaglia d'oro fatta coniare dal Municipio a ricordo dell'anno Voltiano. Si tratta di un lavoro dello scultore Boninsegna che reca nel recto il profilo di Alessandro Volta con una dedica, e nel verso la torre di Porta Vittoria, sormontata da due vittorie alate sollevanti il fascio littorio. Sotto la torre figurano due navicelle a vele spiegate, recanti gli stemmi d'Italia e di Como.

Il Re, dopo un breve tragitto sul lago, giunge alle ore 10,30 a Villa Olmo, Sede dell'Esposizione. La cerimonia si è svolta nel superbo salone della storica villa, ricco di ori, di stucchi, di bassorilievi e di affreschi preziosi. Contro la parete ovest è alzato un piccolo palco reale sormontato dallo stemma, sul quale prende posto Sua Maestà. Attorno a lui si schierano le rappresentanze degli alti gradi dell'Esercito, della Marina, dell'Aviazione, della Milizia, i consoli della Cecoslovacchia, dell'Austria, dell'Olanda, della Germania, del Giappone, l'Arcivescovo di Como; senatori, deputati, le Autorità e la Presidenza dell'Esposizione.

Oratore ufficiale è il ministro per l'Economia nazionale on. Belluzzo, il quale esalta la scoperta della pila.

La gloria di Volta.

L'on. Belluzzo ricorda la grandezza di Volta, il fondatore della scienza moderna nel campo della fisica; gli studi e le ricerche di questo grande italiano illuminano — dice l'oratore — il campo delle applicazioni, nella seconda metà del secolo scorso, di una luce intensa ed il telegrafo, il telefono, la luce elettrica, la generazione ed il trasporto a distanza della energia elettrica, la sua trasformazione in energia meccanica, portano nel campo delle attività umane, la grande rivoluzione della quale noi stiamo godendo i risultati, mentre assistiamo allo sviluppo di nuove correnti del genio umano, che ci trasportano nelle zone del meraviglioso e ci fanno persuasi che la natura è sempre in grado di superare le fantasie più audaci. Devono esistere nella natura delle forze misteriose, le quali fanno pensare alla esistenza di una volontà anche nelle cose, la quale si manifesta a traverso i genii che trovano la via per utilizzarlo.

L'Italia, prosegue l'oratore, ha voluto onorare questo grande figlio che ha irradiato la luce del suo sapere su tutto il mondo civile, con una esposizione che è una sintesi del progresso compiuto nel campo delle più svariate applicazioni elettriche alle quali egli diede il primo grande impulso con la meravigliosa invenzione della pila nazionale nella parte che riguarda le industrie idroelettriche.

Dopo avere prospettata la futura visione di una Italia indipendente per le sue energie idro-elettriche, l'on. Belluzzo si sofferma sulle parti dell'Esposizione che riguarda l'industria serica, che è altra manifestazione della virtuosità della nostra stirpe e termina il suo dire con questa invocazione.

Un sogno del futuro.

Fra un secolo — esclama l'oratore — quando probabilmente una nuova esposizione ricorderà ai nipoti l'inventore dell'elettroforo, del condensatore, della pila, il professore che fu ambito come socio delle più insigni Accademie di Europa, altri strumenti ed altre macchine serviranno alla generazione, alla trasformazione e alla distribuzione dell'energia elettrica.

E forse i posteri ricorderanno meravigliati i milioni di chilometri di filo, le migliaia di pali e di isolatori impiegati oggi per trasportare la energia elettrica, essi che probabilmente saranno riusciti ad incanalarla e trasportarla e distribuirla in grandi masse e con elevato rendimento, senza fili, rubando al sole, novelli Prometei, le scariche elettriche, che egli ci invia costantemente ed intensamente e che noi oggi solo indirettamente riusciamo ad utilizzare.

E l'on. Belluzzo dichiara aperta l'Esposizione in nome del Re.

Dopo di che il Re, seguito dal Ministro e dalle Autorità, ha visitato le sale della Esposizione elettrica e di quella serica.

100.000 lire offerte da un Comasco per un premio scolastico presso il Liceo Volta

Il presidente della Società " Alessandro Volta „ di Como, gr. uff. Clerici, desiderando commemorare l'illustre italiano con una fondazione d'incoraggiamento agli studi fisico-matematici, alla vigilia della cerimonia solenne che oggi ha avuto luogo a Como alla presenza del Re, aveva trasmesso al ministro della P. I. on. Fedele, la somma di L. 100.000, affinchè venga istituito presso il R. Liceo " Alessandro Volta „ di Como un premio annuale designato col nome della Società donatrice, destinato all'allievo di quel liceo o dell'annesso Istituto tecnico " Caio Plinio II, „ che si distinguerà nelle dicipline fisico-matematiche e che manifesterà, colla regolare iscrizione in una Università del Regno, il proposito di conseguire la laurea in tale ordine di studi.

7 LUGLIO 1927 Primo Centenario della nascita di QUINTINO SELLA

Per onorare la memoria di Quintino Sella, statista e fisico illustre, nei giorni 18-19 e 20 del prossimo settembre saranno compiute a Biella, Oropa e Valle Superiore Mosso grandi cerimonie commemorative sotto l'Alto Patronato di S. M il Re e la presidenza onoraria del Capo del Governo.

Cinque milioni di dollari per la Società Idroelettrica dell'Isarco

Il 20 maggio è stato emesso in condizioni particolarmente interessanti e con grande successo, risultando immediatamente e largamente coperto a 93,50, un prestito obbligatorio sette per cento di 5.000.000 di dollari a favore della Società Idroelettrica dell'Isarco.

La Società Idroelettica dell'Isarco ha in avanzata costruzione l'impianto di Cardano sull'Isarco (nelle immediate vicinanze di Bolgiano) noto per la grandiosità delle opere e la potenza della centrale generatrice (circa 220.000 HP.) che nel 1929, ad impianto ultimato darà annualmente circa 500.000.000 di Kwh di energia da destinare ad usi

industriali e ferroviari, come già descrivemmo nei passati numeri.

Il prestito in parola è stato emesso sotto gli auspici della Casa bancaria Hallgarten e C. di New York e coll' intervento del Banco di Roma, che ha reso possibile l'operazione, accordando la propria garanzia agli obbligazionisti esteri per i primi tre anni e cioè fintanto che l' impianto di Cardano non sia ultimato e venga quindi a costituire da solo quella garanzia reale del prestito che la Società, per sè stessa, creata esclusivamente per la costruzione di questo fra i primissimi impianti idroelettrici di Europa non avrebbe potuto oggi fornire: e in questo sta appunto la caratteristica speciale dell' operazione che è la prima del genere conclusa dall' industria italiana in America.

Le Aziende Municipalizzate

I rappresentanti dei principali Comuni italiani sono stati ricevuti dal Capo del Governo per prospettare i provvedimenti da prendersi per la riduzione dei prezzi relativi ai pubblici servizi.

Sono specialmente le Aziende elettriche, tramviarie e del gas dalle quali gli Utenti attendono un qualche beneficio, pur non dovendo dimenticare che le Aziende elettriche Municipalizzate sono state quelle che, durante la guerra e nel dopo guerra, servirono di calmiere nei prezzi della luce e della forza motrice.

"Non voglio industrie attorno Roma„

Così ha detto il Capo del Governo nel suo ultimo discorso alla Camera e così, con grande umiltà, ha sostenuto il nostro giornale molti anni indietro, quando bastava che qualche modestissimo tecnico si facesse intervistare sul tema - *Roma Industriale* - e ciò per solo scopo reclamistico personale, che la stampa quotidiana portasse quel pigmeo sugli altari.

No, Roma non può e non deve diventare una città industriale, sono troppe ed evidenti le ragioni, che, per l' affetto che abbiamo per la nostra città, abbiamo avuto frequenti occasioni di esporre in queste colonne: Roma ha ben altri compiti da assolvere nella vita nazionale e nel mondo.

RIDUZIONE DI TARIFFE AGLI ABBONATI AL TELEFONO

Si dice che le Società esercenti le cinque zone delle reti telefoniche nazionali sieno tra loro in trattative per proporre una riduzione sugli abbonamenti telefonici, prima che il Governo faccia loro questa richiesta. Certo è che questo atto spontaneo dimostrerebbe nelle Società un accorgimento politico di grande valore, di volere cioè assecondare la battaglia ingaggiata dal Capo del Governo per la riduzione dei prezzi.

Diamo questa notizia con riserva, perchè francamente abbiamo poca fiducia che le riduzioni delle tariffe telefoniche avvengano e che perciò la desiderata diminuzione rimanga un pio desiderio degli abbonati.

L' ELETTRIFICAZIONE IN ROMANIA
Gli studi della Delegazione Italiana

La delegazione italiana, incaricata degli studi relativi alla elettrificazione in Romania è venuta a queste conclusioni.

Dalle constatazioni fatte e dai colloqui avuti, risulta che effettivamente tutte le energie latenti nel paese tendono ad un rapido svolgimento industriale e che questo sviluppo è ostacolato dalla mancanza di mezzi finanziari e dalla mancata sistemazione ferroviaria e stradale del paese. La preparazione individuale all' industria è formata e si potrebbe passare alla soluzione pratica dei principali problemi esaminati, qualora si avessero mezzi finanziari adeguati.

Il Governo romeno è informato dello sviluppo idroelettrico italiano e desidera per quanto gli è reso possibile dalle sue leggi, applicare le stesse norme emanate dal Governo italiano in questi ultimi anni. Per la costruzione degli impianti idro-elettrici che è possibile mettere subito in esecuzione, è desiderata l' opera dei tecnici e la mano d' opera italiana. Tutte le centrali idroelettriche da noi visitate in Transilvania furono costruite con tecnici e mano d' opera del nostro Paese e tale collaborazione è ricordata con elogio, in quanto che tutte le opere hanno pienamente corrisposto all' aspettativa.

Oltre all' aiuto finanziario e all' opera dei nostri tecnici e ai consigli sulle leggi riguardanti la elettrificazione del paese, la Romania ha bisogno di professionisti e di mano d' opera specializzata. Sopratutto nei riguardi della mano d' opera necessaria per la costruzione di strade, di ferrovie e di stabilimenti industriali e civili, è necessaria l' opera degli stranieri: l' elemento italiano è fra i più preferiti. Tale esportazione di mano d' opera sembra essere limitata però ai soli operai specializzati, perchè è da escudersi che il costo della mano d' opera locale consenta una conveniente rimunerazione alla manovalanza.

IL CONCORSO DELL' E. N. I. O. S.
SCADE IL 30 GIUGNO

Riteniamo opportuno ricordare che il 30 di questo mese scade il termine utile per la presentazione dei lavori che partecipano al concorso bandito dall' Ente Nazionale Italiano per l'Organizzazione Scientifica del Lavoro, interessante le aziende italiane di media e piccola importanza che hanno una migliore organizzazione.

Il tema del concorso è il seguente:

" Descrizione di una sistemazione di " lavorazione, in esercizio effettivo in " Italia, comprendente circa 200 operai, " per la produzione in pezzi uniformi o " vari, o per il montaggio totale o par- " ziale di un prodotto industriale „.

Per i lavori che saranno giudicati migliori, sono stabiliti tre premi in danaro di L. 10.000 ciascuno, e così in totale Lire 30.000, accordate dalla Confederazione Generale Fascista dell' Industria Italiana.

I lavori dovranno essere scritti a macchina, e presentati alla Segreteria generale dell' « E. N. I. O. S. », Piazza Venezia, 11 — Roma.

IL COMITATO PER L' ESAME
delle invenzioni

Sotto la presidenza dell' onorevole ing. Bignami, si è riunito, il 5 del passato mese, il *Comitato Autonomo per l' Esame delle Invenzioni*, che è una emanazione del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico, avente la sua sede presso il Politecnico di Milano.

Il Comitato si è occupato dell' esame di alcune invenzioni recentemente presentate.

Dallo spoglio fatto del lavoro compiuto dal Comitato nell' anno scaduto il 31 marzo 1927, è risultato che le proposte d' invenzioni esaminate ammontano ad 88, che si possono così suddividere: termotecnica e motori 22, meccanica 17, elettrotecnica 5, ferrovie 5, automobili e cicli 11, costruzioni civili e navali e materiali relativi 5, chimica e apparecchi 5, ottica e fotografia 3, utilizzazione dei moti del mare e del vento 5, varie 10.

Il Comitato ha constatato con soddisfazione che, per rapporto ai due anni precedenti, le proposte sono diminuite per numero in seguito ai metodi rigorosi di esame adottati, e sono invece assai migliorate per il maggiore studio e la maggiore praticità che rivelano nei proponenti.

Il Comitato ha infine deciso che d' ora innanzi vengano fatte speciali comunicazioni alle Organizzazioni industriali di recente giuridicamente riconosciute, su quelle invenzioni per le quali l' esito dell' esame eseguito sia stato tale da dare buono affidamento per una possibile ed utile applicazione.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

DAL 1 AL 31 LUGLIO 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Bullimore Richard William. — Perfezionamenti nella fabbricazione d filamenti per lampade elettriche, tubi termoionici e simili.

Comp. Francaise pour l' Esploitation des Procedes Thomson Houston. — Perfectionnements apportés à la fabrication des lampes à incandescence.

De Andrea Edoardo. — Portalampada trasportabile per lampadine bipolari con attacco a interruttore.

Galli Vincenzo. — Trasformatorino per lampade di debole candelaggio.

Philip Naamlooze Vennootschap. — Macchina per fabbricare dei sopporti di filo metallico e per saldare questi fili supporti in aste di vetro.

Steinberg Edgar. — Lampada elettrica ad arco per correnti polifasi.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Fanali per illuminazione stradale con dispositivo per dirigere in basso i raggi luminosi e intensificarli in determinate direzioni.

DAL 1 AL 31 AGOSTO 1925

Aero Dynamo Aktiengesèllschaft. — Motori a vento per generare elettricità.

Allgemeine Elek. Gesell. — Dispositivo per la trasmissione di segnali multipli o rispettivamente di comandi a distanza lungo linee mediante oscillazioni ad alta frequenza.

Argenziano Achille. — Condensatori variabili costruiti con metalli o metalloidi in fogli sottili o in polvere e applicati con sostanze viscose.

Artalli Eugenio. — Perfezionamenti negli interruttori e commutatori elettrici a coltello.

Avvenente Giuseppe. — Valvolina, sistema Zena.

Balsari Giannino. — Carrello monorotaia elettrico.

Barnay Antoine. — Sistema di controllo di emissione di impulsi elettrici.

Bizzarrini Giuseppe. — Contatore monofase di energia elettrica.

Blathy Otto Titus. — Magnete a corrente principale per contatori ad induzione per corrente alternata.

British Lichting And Ignition Company Lim. — Perfezionamenti nelle macchine dinamo elettriche.

Brown Sidney George. — Perfezionamenti ai dispositivi per la trasmissione e riproduzione dei suoni.

Calor Elektricitats Akt. Gesell. — Apparecchio per la disinserzione automatica di circuiti elettrici esposti a sovracarichi.

Cardellino Michelangiolo Maria. — Avvolgimento multipolare per macchine elettriche.

Carpentier J. Soc. An. Ateliers. — Dispositivo di sincronizzazione.

Commandataire Wennootschap Froger' S Elehicitoites Maatschappij. — Commutatore o interruttore rotativo comandato elettricamente.

Comp. pour la Fabrication des Compteurs et Materiel d' Usines a Gas. — Soccorritore a massimo o a minimo di frequenza.

Comp. pour la Fabrication des Compteurs et Materiel d' Usines a Gas. — Soccorritore wattmetrico additivo o differenziale.

Decombe Georges. — Bobina metallica e smontabile per cavi.

Deutsche Isolatoren und Apparate Gesell. — Processo di fabbricazione di isolatori elettrici.

Doloukhanoff Michel. — Perfezionamenti apportati agli impianti elettrici comprendenti dei modificatori di corrente.

Doloukhanoff Michel. — Perfezionamenti apportati agli impianti elettrici comprendenti dei modificatori di corrente ad esempio ed in particolar modo dei trasformatori.

Ehrenstrassen Matthaus. — Regolatore elettrico di carico.

Felten & Guilleaume Carlswerk. — Procedimento per la fabbricazione di carta per cavi di maggior resitenza alla perforazione.

Franklin William Henry. — Perfezionamenti negli interruttori elettrici e relativi ai medesimi.

Gardy Soc. Italiana. — Dispositivo di comando dei recipienti dei disgiuntori elettrici.

Gardy Soc. Italiana. — Commutatore elettrico di riscaldamento per correnti intense a tensione elevata.

Gardy Soc. Italiana. — Resistenza d' urto per interruttore elettrico in olio.

Gesellschaft Fur Elektrische apparate m. b. H. — Dispositivo per la trasmissione a distanza di posizioni di organi indicatori per mezzo di più sistemi elettrici.

Hahnemann Walter. - Procedimento e dispositivo per trasmissione e ricezione orientate mediante onde elettriche.

Hawadier Jacques Antoine Marie. — Lampada per trasmissioni senza fili.

Hazeltine Corporation. — Metodo e mezzi per eliminare accoppiamenti di capacità.

Heger Bjorn. — Dispositivo per motori in corto circuito.

Lazzaro Ugo. — Dispositivo di alimentazione delle valvole termoioniche (accensione e tensione sia di griglia che di placca) trasformando in energia elettrica adatta a tale scopo l'energia termica ottenuta sia a mezzo di una resistenza elettrica, sia a mezzo di qualsiasi altra sorgente di calore.

Lieben Ernst. — Risonatore elettrico.

Lowy Heinrich. — Dispositivo per misurare ed accertare piccole variazioni nella frequenza di circuiti vibratori elettrici.

Luma Werke A. G. — Interruttore di sicurezza per motori elettrici di avviamento.

Marconi e Wireless Telegraph Comp. Lim. — Perfezionamenti riguardanti generatori a valvola di vibrazioni elettriche.

Martinetto Vittorio. — Motore a generatore asincrono ad induzione utilizzante i collegamenti frontali primari e secondari per creare dei campi magnetici squilibrati in base e spazio rispetto a quelli generati nell' intraferro dai tratti di avvolgimento paralleli all' albero.

Matabon Jean Louis. — Generatore o motore sincrono ad autoeccitazione che può lavorare come motore sincrono compensato

Mazier Antonio. — Spina di contatto per prese di corrente elettrica.

Mazzoni Giovanni & Rinaldo. — Manometro auto-generatore elettromagnetico.

Muratori Alfredo. — Contatore elettrico perfezionato a campo rotante.

Pateras Pescara Raoul. — Nuovo processo di produzione di energia elettrica.

Piana Luigi. — Motore sistema Piana.

Pirelli & C. - Ditta. — Serbatoi di alimentazione dell' olio per cavi in carta impregnata.

Pirelli & C. Ditta. — Giunto d' arresto per cavi isolati con carta impregnata d' olio.

Pupin Micheal Idrorscky. — Dispositivo per generare impulsi di segnalazione.

Railway and Industrial Engineering Company. — Perfezionamenti agli interruttori ad alta tensione.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Sistema per segnalare le disgiunzioni in reti a corrente alternata o polifasi.

Silbermann Solman. — Condensatore costruito in forma di cavo.

Soc. An. Stabilimento Skoda in Pilsen. — Commutatore di derivazione per trasformatori polifasi.

Termiodyne Research Laboratories Inc. — Perfezionamenti ai sistemi di accoppiamento elettrico.

(segue)

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del 6 Giugno 1927

	Media
Parigi	70,55
Londra	87,67
Svizzera	346,55
Spagna	315,50
Berlino (marco-oro)	4,26
Vienna	2,53
Praga	53,50
Belgio	24,90
Olanda	7,20
Pesos oro	17,27
Pesos carta	7,60
New-York	18,04
Dollaro Canadese	18,03
Budapest	0,031
Romania	10,90
Belgrado	31,50
Russia	94,—
Oro	348,09

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3.50 % netto (1906)	64,90
3,50 % » (1902)	58,—
3,00 % lordo	37,65
5,00 % netto	77,35

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 6 Giugno 1927.

Edison Milano	L.	488,—	Azoto	L.	194,—
Terni	»	350,—	Marconi	»	—,—
Gas Roma	»	582,—	Ansaldo	»	69,—
S.A. Elettricità	»	196,—	Elba	»	35,—
Vizzola	»	705,—	Montecatini	»	178,—
Meridionali	»	542,—	Antimonio	»	145,—
Elettrochimica	»	64,—	Gen. El. Sicilia	»	90,—
Bresciana	»	182,—	Elett. Brioschi	»	333,—
Adamello	»	195,—	Emil.na es. el.	»	34,—
Un. Eser. Elet.	»	93,—	Idroel. Trezzo	»	349,—
Elet. Alta Ital.	»	—,—	Elet. Valdarno	»	112,—
Off. El. Genov.	»	230,—	Tirso	»	150,—
Negri	»	180,—	Elet. Meridion.	»	247,—
Ligure Tosc.na	»	198,—	Idroel. Piem.se	»	127,50

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 30 Maggio 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 o più	L.	810-760
» in fogli	»	915-865
Bronzo in filo di mm. 2 e più	»	1035-895
Ottone in filo	»	900-850
» in lastre	»	920-870
» in barre	»	705-655

CARBONI

Genova, 30 Maggio 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	33.3 » —.-	160 » —-
Cardiff secondario	31.6 » —.-	150 » —-
Gas primario	27.6 » —.-	135 » —-
Gas secondario	25.- » —.-	130 » —-
Splint primario	27.6 » —.-	138 » —-
Antracite Primaria	—.- » .-	—— » —-

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Georges Greek Lit. 156 a 157 franco vagone Genova. Dollari 7.95 a 8.— cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 151 a 152 franco vagone Genova. Dollari 7.80 a 7.85 cif Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 146 a a 147 franco vagone Genova. Dollari 7.65 a 7.70 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Coi tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

MANIFATTURA ISOLATORI VETRO ACQUI

M. I. V. A.

La più importante Fabbrica Italiana d'Isolatori Vetro.

3 Forni - 500 Operai
35 mila mq. occupati

Unica Concessionaria del Brevetto di fabbricazione PYREX (Quarzo)

ISOLATORI IN VETRO VERDE SPECIALE ANIGROSCOPICO

ISOLATORI IN PYREX (Quarzo)

TIPI SPECIALI PER TELEFONI E TELEGRAFI

ALTA, MEDIA E BASSA TENSIONE

Rigidi sino a 80.000 Volt d'esercizio con 3 campane appositamente studiate per l'uniforme distribuzione del potenziale.

A catena sino a 220 mila Volt d'esercizio.

Scarica di tensione di 300 Kilovolt di una catena di 5 elementi PYREX per tensione d'esercizio di 75 Kilovolt.

L'isolatore Pyrex ha, sopra tutti gli altri, questi vantaggi:

NON INVECCHIA

È ANIGROSCOPICO

HA UNA RESISTENZA MECCANICA QUASI DOPPIA DELLA PORCELLANA

RESISTE A SBALZI DI TEMPERATURA SECONDO LE NORME DELL'A. E. I.

È TRASPARENTE E QUINDI IMPEDISCE LE NIDIFICAZIONI

AL SOLE NON SI RISCALDA

È PIÙ LEGGERO DELLA PORCELLANA

HA UN COEFFICIENTE DI DILATAZIONE INFERIORE ALLA PORCELLANA

HA UN POTERE DIELETTRICO SUPERIORE ALLA PORCELLANA

NON È ATTACCABILE DAGLI ACIDI, ALCALI ED AGENTI ATMOSFERICI

HA UNA DURATA ETERNA

Gli elementi catena Pyrex hanno le parti metalliche in acciaio dolce. È abolito il mastice o cemento e le giunzioni coll'acciaio sono protette da un metallo morbido che forma da cuscinetto. L'azione delle forze non è di trazione, ma di compressione distribuita uniformemente sul nucleo superiore che contiene il perno a trottola. Resistenza per ogni elemento Kg. 6000.

Stazione sperimentale per tutte le prove (Elettriche, a secco, sotto pioggia ed in olio sino a 500 mila Volt, 1.500.000 periodi, resistenza meccanica, urto, trazione, compressione sino a 35 tonnellate; tensiometro per l'esame dell'equilibrio molecolare; apparecchi per il controllo delle dispersioni, capacità e resistenza; ecc.)

Controllo dei prezzi e qualità del materiale da parte dei gruppi Società elettriche cointeressate
Ufficio informazioni scientifiche sui materiali isolanti

Sede Centrale e Direzione Commerciale: **MILANO** - Via Giovannino De'Grassi, 6 — Stabilimento ad **ACQUI**

AGENZIE VENDITE:

BARI - M. I. V. A. - Via G. Bozzi 48 (Telef. 38).
CAGLIARI - ANGELO MASNATA & Figlio Eugenio (Telef. 197).
FIRENZE - Cav. MARIO ROSELLI - Via Alamanni 25.
GENOVA - Ing. LOMBARDO - Via Caffaro 12 (Tel. 46-17)
MILANO - UGO PAGANELLA - Via Guido d'Arezzo 4 (Tel. 41-727).
NAPOLI - M. I. V. A. - Corso Umberto 23 (Telef. 32-99).
TORINO - M. I. V. A. - Corso Moncalieri 55 (Telef. 44-651).

ROMA - Luglio 1927 Anno XXXVI - N. 7

L' Elettricista

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO. TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 7 | **ROMA - Luglio 1927** | SERIE IV - VOL. VI.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

L' evoluzione attuale delle Industrie Chimiche

La situazione prebellica dell' industria

Nella prima decade di questo secolo la situazione dell' industria chimica inorganica — ormai sistematasi dopo la grande lotta tra i processi Solvay e Leblanc — non appariva più suscettibile di grandi progressi. La fabbricazione dell' acido solforico, dopo la detronizzazione del processo Leblanc, aveva trovato nuovi sbocchi fiorenti nella produzione dei perfosfati; mentre le grandi sintesi dei coloranti organici avevano promosso lo sviluppo della preparazione dell'acido solforico per contatto e dell'industria elettrolitica dei cloruri alcalini. Tali sintesi — dell' alizarina (1895), dell' indaco (1897) e di una innumerevole serie di coloranti diversi, tra cui principalissimi quelli dell'antracene, come pure di vari altri prodotti nel campo della chimica organica — segnarono un progresso prodigioso della chimica, ma se apportarono benefici enormi agli industriali — quasi esclusivamente tedeschi — che li seppero sfruttare, non furono di vantaggio notevole per l' economia mondiale, data l'importanza relativamente limitata, ad es., dei coloranti sul costo finale dei tessuti.

A fianco di queste grandi industrie, prosperava inoltre una industria elettrochimica, giovane ma in rigoglioso sviluppo; infine incominciavano ad agitarsi le grandi questioni della fissazione dell' azoto atmosferico in relazione alla scarsità dei nitrati naturali: datano infatti da allora i primi processi di formazione degli ossidi d' azoto al forno elettrico (1903); Frank e Caro scoprivano casualmente la calciocianamide (cercando di fabbricare cianuri); la Badische Anilin creava un impianto per lo sfruttamento del processo Haber — gelosamente tenuto segreto — per la sintesi dell' ammoniaca, che terminato alla vigilia della guerra (agosto 1914), fu di grande aiuto alla Germania bloccata dagli alleati.

L' influenza della guerra sull' industria chimica

La chimica ricevette dalla guerra un impulso notevole: la Germania potè far fronte al blocco degli alleati soltanto in merito dell' ingegnosità colla quale seppe sfruttare con nuovi processi le sue risorse naturali: così l' ammoniaca sintetica e la fabbricazione dell' acido solforico mediante il gesso, le permisero di eludere, su questo punto essenziale, gli effetti del blocco.

Gli alleati, presi alla sprovvista, obbligati a organizzare in condizioni difficili tutta la produzione degli esplosivi e dei tossici, compresero la necessità di un'industria chimica ben sviluppata e prospera anche in tempo di pace: e perciò, finita la guerra, con barriere doganali si assicurarono contro l' importazione dei colori e dei vari prodotti organici, di precipuo interesse difensivo nazionale. La Germania perdette così metà dei suoi mercati, trovando inoltre sui rimanenti, rimasti liberi, una fortissima concorrenza americana.

Dinanzi a tale stato di cose l' industria chimica tedesca, per sfuggire alla rovina, si riunì in un sodalizio potente: l' Interessen Gemeinschaft - l' I. G. –, alla cui testa pose uomini di larghe vedute e iniziative. Disciplinò la propria produzione e trovando ormai troppo limitato il campo passato, intraprese risolutamente lo studio dei nuovi grandi problemi dei concimi azotati e dei carburanti sintetici, al doppio scopo di estendere la propria produzione e di evitare importazioni onerosissime, dannose all'economia nazionale.

Tale evoluzione non poteva mancare di interessare in sommo grado tutte le altre Nazioni, suscitando ovunque la volontà di imitare senza ritardo i nuovi processi o elaborarne dei nuovi.

In pochi anni l' industria subisce un' evoluzione grandiosa: dai corpi più semplici della chimica: ossido di carbonio, idrogeno, azoto, fosforo, i chimici riescono a trarre col semplice misterioso aiuto di " catalizzatori „ i prodotti più complessi: sostanze azotate, concimi, carburanti; mentre l' introduzione della catalisi anche nei campi della chimica organica apre a questa nuovi orizzonti, con la possibilità di semplificare i costosi processi indiretti del passato.

La Sintesi dell' Ammoniaca e i Problemi connessi

L' ammoniaca sintetica. Ormai il problema della sintesi dell' ammoniaca si può ritenere completamente risolto; i numerosi vari processi proposti si equivalgono probabilmente tutti. Vengono tuttora eseguite ricerche nel senso di abbassare la pressione di lavoro: il processo Fauser rappresenta un primo tentativo ed è applicato dalla Montecatini; il processo della Mine Mont-Cenis recentemente messo a punto, semplice, richiede pressioni di 100 Kg; il processo Urfer sotto 16 : 18 Kg., con catalizzatori formati da metalli alcalini, deve essere applicato da una società da poco costituitasi. Essi non sembrano però poter apportare miglioramenti sostanziali, la tecnica delle alte pressioni avendo ormai raggiunto un alto grado di perfezionamento (processi Claude, Casale etc., diffusi in tutto il mondo).

Il problema dell' ammoniaca sintetica è piuttosto un problema d' idrogeno, poichè questo grava per circa metà sul costo finale; mentre la trasformazione dell' ammoniaca

ottenuta in prodotti atti agli scopi dell' agricoltura, richiedendo spese quasi equivalenti, assume un' importanza fondamentale nella complessa questione dei concimi chimici.

La produzione dell' idrogeno

I processi di produzione dell' idrogeno, necessario alla sintesi dell' ammoniaca sono vari e tuttora in elaborazione, potendosi ricavare dall'acqua; per azione del gaz d'acqua, del gaz dei forni a coke, o per dissociazione elettrolitica, oppure direttamente ancora dai gaz dei forni a coke, con ricupero di vari idrocarburi, in particolare dell' etilene e del metano, la cui utilizzazione coinvolge ulteriori problemi.

1). *La produzione dell' idrogeno dal gaz d' acqua.* Il gaz d' acqua si ottiene, come è noto, facendo passare vapore d' acqua su coke rovente ([1]), quindi facendo reagire ulteriormente il gaz ottenuto con vapore d' acqua, in presenza di catalizzatori, si ricava ([2]) ancora l' idrogeno corrispondente al CO contenutovi, il CO_2 eliminandosi per lavaggio sotto pressione.

Il processo è applicato negli impianti tipo Haber (Germania: officine di Oppau e di Merseburg; Inghilterra: soc. Brunner, Mond e C ; Francia: Tolosa etc).

L' anidride carbonica, ottenuta come sottoprodotto, è stata utilizzata dalla Badische per fabbricare il solfato d' ammonio partendo dal gesso. Questo ricupero è però precario, dati gli inconvenienti che presenta il solfato d' ammonio, come verrà detto in seguito. D' altra parte il gaz d' acqua costa relativamente caro, quindi in molti casi si preferisce ricorrere al gaz di forni a coke.

2) *La produzione dell' idrogeno del gaz dei forni a coke per via chimica.* Facendo passare il gaz dei forni a coke ([3]) su ossido di ferro questo si riduce a ferro, il quale a sua volta verso 600 ÷ 700° è capace di riossidarsi a spese del vapore d' acqua, liberando idrogeno, assai puro.

I dispositivi migliori riescono a ritrovare in definitiva nell' idrogeno prodotto, 67 °/₀ delle calorie contenute nel gaz; essi sono suscettibili di miglioramenti nelle modalità di riscaldamento, nella disposizione degli apparecchi etc.

3) *La produzione dell' idrogeno dal gaz dei forni a coke per via meccanica.* Claude ha proposto di separare i vari costituenti del gaz dei forni a coke per liquefazione parziale, dopo accurata purificazione. Il processo richiede molta energia motrice, ma permette di ricuperare vari prodotti: come le ultime traccie di benzolo, trasportate col gaz ed essenzialmente l' etilene e il metano.

a) *L' utilizzazione dell' etilene.* In certe condizioni particolari l' etilene può servire a fabbricare alcool, passando attraverso la reazione con acido solforico; può sostituire l' acetilene in bombole — il suo potere calorifico è 15.000 cal. contro 14.000 dell' acetilene, inoltre è molto compressibile, e comporta spese minori: ha però fiamma più ossidante —; sembra forse possibile trasformare l' etilene in alcool per idratazione, o in vari prodotti di ossidazione (valendosi ad es. dell' ossigeno che si ottiene estraendo l' azoto necessario per l' ammoniaca dall' aria per liquefazione); o in derivati del glicol per condensazione; o ancora in glicerina per azione del CO e dell'acqua; in combustibili liquidi mediante l'azione del CO e dell'H_2 in presenza di catalizzatori (reazione di Patart). Tutte queste reazioni non sono però ancora passate nell' uso industriale, per cui richiedono ancora pazienti ricerche e perfezionamenti. Si aggiunga che il beneficio ottenuto dal ricupero dell' etilene comporterebbe un ben piccolo abbassamento di costo unitario dell' idrogeno ottenuto col processo Claude in parola.

b) *L' utilizzazione del metano.* Il metano è ancor di più difficile utilizzazione dell' etilene, i derivati clorurati avendo un campo relativamente ristretto di applicazione. Converrebbe forse ricavarne H_2, sia per riscaldamento ad alte temperature: 1200° ÷ 1400° ($CH_4 \rightleftarrows C + 2 H_2$), sia per ossidazione parziale mediante l'azione dell'ossigeno a 1100° ÷ 1200° in presenza di catalizzatori ($2 CH_4 \; O_2 \rightleftarrows 2 CO \; 4 H_2$) o, con resa migliore, facendo reagire il vapor d' acqua, a 1100° circa ($CH_4 \; H_2O \rightleftarrows CO \; 3 H_2$), il CO potendo alla sua volta dar origine ad altro idrogeno per azione del vapore d' acqua.

La sintesi diretta dell' alcool metilico per ossidazione del metano non è ancora stata realizzata; l' applicazione come combustibile in luogo dell' acetilene sarebbe comunque impari alla produzione; il suo impiego come combustibile nei motori a scoppio d' automobile — per cui è un carburante ideale — si presenta troppo oneroso, anche comprimendo il gas a 200 atmosfere e presumibilmente non può che essere limitato ai trasporti nelle vicinanze delle cokerie. Come si vede il problema dell' utilizzazione dei gaz dei forni a coke è lungi dall' essere risolto, pur autorizzando speranze per l' avvenire. Comunque essi sembrano realmente costituire la fonte migliore dell' idrogeno, necessario alla sintesi dell' ammoniaca, date le grandi quantità prodotte.

4). *L' idrogeno elettrolitico* non conviene che in condizioni particolari di costo del Kilowatt-ora. In Italia vi è un esempio negli impianti di Merano.

Il sostegno dell' azoto nei concimi chimici

L' utilizzazione dell' ammoniaca per gli usi dell' agricoltura richiede la sua trasformazione in prodotti commerciali, il cui difetto principale risiede nel costo che raddoppia press' a poco il valore dell' azoto, mentre i prodotti ottenuti risultano a tenori deboli in elementi fertilizzanti o di uso difficile.

1). *La Calciocianamide e il Fosfato.* Questo spiega come la calciocianamide abbia potuto reggere alla concorrenza dei nuovi processi, perchè la percentuale in azoto (20 ÷ 21 °/₀) e la presenza della calce, ottima per certi terreni, la rende tuttora assai conveniente. In Germania — che pur sta all' avanguardia, nella produzione dei concimi ammoniacali — la produzione della calciocianamide è così fiorente che nel 1925-26 essa figura per 75.000 t. di azoto contro 330.000 dovuti all' ammoniaca.

In Francia sono sorti due stabilimenti per trasformare la calciocianamide in un concime fosfazotato, che contiene 15 °/₀ P_2O_5 7 °/₀ N_2. Il procedimento è assai ingegnoso e consiste nel trattare la calciocianamide in sospensione nell' acqua con gaz dei forni a coke, onde liberare la cianamide. Questa per trattamento con acido solforico diluito passa allo stato di urea ($CN_2 \; H_2 \; H_2O \rightleftarrows Co(NH_2)_2$), che fatta agire sul fosfato naturale dà un " perfosfato d'urea „. Purtroppo le operazioni sono costose, mentre il valore dell'azoto nel prodotto iniziale e finale si equivale.

---

(1) Mantenuto rovente, mediante parziale combustione con aria: il gaz ottenuto risulta approssimativamente costituito da: H_2 (50 °/₀), CO_2 (40 °/₀), CO_2 (5 °/₀) N_2 (5 °/₀).

(2) $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$.

(3) La cui composizione si aggira su: H_2 50 ÷ 55 °/₀; CH_4 20 ÷ 30 °/₀, idrocarburi pesanti 1 ÷ 4 °/₀, CO 8 ÷ 10 °/₀; N_2 10 ÷ 15 °/₀.

2). *Il solfato d' ammonio*. L' acido solforico presenta il sostegno più semplice all' azoto ammoniacale, ma il prezzo ne è elevato, il tenore in azoto del solfato si aggira appena sul 20 %, e l' acidità del prodotto è un inconveniente grave, decalcificando i terreni.

3). *Il cloruro d' ammonio* pure presenta l' inconveniente dell' acidità ; contiene 26 % di azoto, ma il cloro unito esercita un' azione assai discussa sui vegetali.

Una fonte importante di tale prodotto potrebbe risultare nella fabbricazione della soda Solvay (ponendo in commercio il cloruro formato assieme alla soda : la Società Solvay finora non ha però applicato il processo, forse in causa delle spese di ricupero del clururo allo stato commerciale).

Claude ha proposto pure di impiegare in tale fabbricazione la silvinite (Na Cl e K Cl): mentre il sodio si trasforma in carbonato, il potassio si ritrova come cloruro doppio di potassio e di ammonio, il quale costituirebbe un concime assai ricco (40 % in K_2 O N). Il sodio risulterebbe così gratuitamente (la silvinite è venduta in base al tenore in K_2 O soltanto), ma resta l' obbiezione dovuta alla presenza del cloro.

4). *L' urea*. In Germania l' ammoniaca viene talora convertita in urea, per azione dell' acido carbonico e per disidratazione successiva del carbammato ottenuto. (Co (N H_2) (O N H_4) $\rightleftarrows$ Co (N H_2) $_2$ H_2 O). L' urea contiene 46 % di azoto e costituisce un eccellente concime, ma il suo costo sembra alquanto alto.

5) *I prodotti nitrati*. Le trasformazioni dell' azoto ammoniacale in azoto nitrico costituiscono le soluzioni più eleganti finora escogitate.

a) *Il nitrato di calcio* è ottimo concime, anche per la presenza del calcio, ma relativamente povero (13 ÷ 15 % di N.)

b) *Il nitrato di ammonio* è un prodotto ricchissimo (35 % di Az.) poichè il radicale ammonico e il radicale nitrico costituiscono il sostegno l' uno dell' altro. Presenta però il gravissimo difetto di essere igroscopico. Presumibilmente si riuscirà a utilizzarlo in miscele.

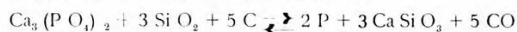
c) *Il nitrato di potassio* offre le stesse qualità di non contenere sostanze inerti, e quindi una grande ricchezza fertilizzante (48 % K_2 O, 14 % Az.). La preparazione dal nitrato del Chilì per azione del cloruro di potassio non è economicamente vantaggiosa. L' attacco diretto del cloruro di potassio mediante acido nitrico presenta difficoltà. In Italia, come è noto, sono ormai messi a punto gli interessantissimi processi Blanc per il trattamento delle lave leucitiche [1] (allumino-silicato di potassio) che possono costituire un' ottima soluzione al problema dei concimi potassici.

d) *Processi all' arco elettrico*. Infine non si possono lasciare sotto silenzio, trattando di concimi nitrati, i processi all' arco elettrico. Essi richiedono ora circa 50 Kw-h per Kg. di azoto fissato, ma sono probabilmente suscettibili di ulteriori miglioramenti, nel qual caso potrebbero fors' anche diventare i più economici (con aria arricchita in ossigeno (50 % di O_2) il rendimento si innalza a 40 Kw-h per Kg. d' Az. ; tentativi seri sono attualmente in corso per opera della Società francese. " L' azoto ", per ridurre il tempo di soggiorno dei gaz nell' arco, onde diminuirne la dissociazione : in esperienze di laboratorio, con tempi di $^1/_{10\cdot000}$ di secondo, l' energia richiesta risultò appena 22 Kw-h.).

[1] Di cui venne trattato pure su queste colonne in un articolo del Dr. Ferrero (1926).

6). *Il fosfato d' ammonio*. Questo costituisce il grande problema, attualmente dibattuto, la cui soluzione può avere conseguenze di grande portata sull' industria chimica, particolarmente dell' acido solforico, che si vede minacciato nel suo sbocco principale della fabbricazione dei perfosfati.

In Germania, come pure in America (Federal Phosphorous C°. a Anniston - Aabama -) si è infatti ormai riusciti a rendere industrialmente applicabile un processo, mediante il quale si ottiene acido fosforico dal fosfato di calcio, senza intervento dell'acido solforico. Trattando il fosfato con coke, in presenza di silice, si ottiene il fosforo :

$$Ca_3 (P O_4)_2 + 3 Si O_2 + 5 C \rightleftarrows 2 P + 3 Ca Si O_3 + 5 CO$$

Il fosforo viene quindi combusto sia con aria, sia con vapore d' acqua ad alta temperatura, in presenza di catalizzatori (P_2 + 8 H_2 O $\rightleftarrows$ 2 H_3 P O_4 + 5 H_2), giungendo così all' acido che, neutralizzato con ammoniaca, fornisce il fosfato d' ammonio, o, fatto reagire sul KCl e quindi trattato con NH_3, il fosfato doppio di ammonio e di potassio.

Il processo ha il vantaggio di procurare contemporaneamente una quantità grandissima di idrogeno (valendosi della produzione di H_2 dal CO, mediante H_2 O, sono teoricamente 10 molecole di H_2 per molecola di fosforo) il quale è capace di fornire una quantità d' ammoniaca sovrabbondante rispetto alla quantità di acido corrispondente.

Certamente le difficoltà di attuazione pratica non mancano, nè sono ancora del tutto superate, ma i vantaggi si prospettano innegabilmente grandi.

Il fosfato di ammonio industriale, avendo una composizione prossima al bifosfato, contiene circa 53 % di P_2 O_5 e 21 % d' Az , per cui corrisponde ad una quantità pari di solfato d' ammonio, più una quantità 3,5 volte maggiore di perfosfato : il trasporto risulta perciò molto meno oneroso, mentre il rapporto degli elementi fertilizzanti corrisponde in media a quanto viene richiesto dall' agricoltura sotto forme diverse. D' altronde sono sempre possibili miscele adeguate con nitrati di ammonio, urea, sali di potassio, onde variare a volontà le proporzioni dei tre principali elementi fertilizzanti, potendosi d' altra parte abbassarne alquanto il tenore con aggiunte opportune qualora la grande ricchezza ne renda difficile la distribuzione nei terreni o urti contro i pregiudizi degli agricoltori.

Attualmente i concimi, abitualmente usati, non oltrepassano il 20 ÷ 25 % di elementi fertilizzanti, ma in Germania sono già stati lanciati in commercio prodotti al 36 % (leunophoska : Az. 13 %, P_2 O_5 10 % ; K_2O 13 %) o al 50 % (nitrophoska : Az. 17 % P_2 O_5 13 %, K_2 O 21 %).

Il processo descritto presenta ancora un' altra possibilità perchè il fosforo costituisce una riserva grande d' energia, trasportabile anche a distanza per cui la sua produzione potrebbe avvenire in pochi centri ben scelti (30 tonn. di fosforo contengono la materia prima per 450 tonn. di perfosfati e 100 t. di solfato d' ammonio !)

Ciononostante l' industria attuale dei perfosfati, se pur arrestata nel suo sviluppo dalle minaccie incombenti, non è presubilmente destinata a scomparire tanto presto, dato il basso prezzo e l' abitudine, ormai ampiamente diffusa, del loro impiego.

La Sintesi dei Carburanti

Le riserve mondiali di carbone fossile, in relazione agli attuali consumi, sono assai più grandi che le riserve di petrolio, per cui sembra assai interessante la possibilità di trasformare il carbone in combustibili liquidi.

La questione è tuttora dibattuta, i processi proposti meno noti di quelli usati per la sintesi dell' ammoniaca, onde risulta difficile predire quale ne sia il più conveniente. Essi si riducono principalmente: al processo Bergius che tratta direttamente il carbone con idrogeno, nelle mani dell' I. G.; il processo Fischer che gasifica prima il carbone con vapore d' acqua e tratta quindi il gaz ottenuto con catalizzatori, giungendo alla pressione ordinaria a vari petroli, mentre l' azione di pressioni elevate conduce agli alcool. Il processo Fischer sta per essere attuato da un importante gruppo di cokerie della Ruhr, mentre gli stabilimenti Kuhlmann stanno installando sotto la direzione del francese Patart un impianto capace di varie tonnellate giornaliere di alcool metilico.

1). *Il processo Bergius.* Secondo questo processo il carbone deve essere seccato a 3 ÷ 4 % di umidità, polverizzato in grani inferiori a un millimetro, impastato con catrame e 5 % di ossido di ferro, passato alla pressa idraulica a 150 atmosfere, e inviato nei cilindri di idrogenazione. Questi hanno doppio involucro, entro cui circola azoto opportunamente riscaldato. La temperatura varia tra 420 ÷ 470°, e deve essere ben regolata, avendo un' influenza principale sull' andamento dell' operazione.

Si forma così un olio greggio, che contiene il carbone non trasformato e le ceneri. Si separa quindi l' insolubile, e la parte liquida viene passata alla distillazione frazionata.

Il processo è quindi assai semplice nel suo schema teorico, ma richiede impianti costosi e complicati: si calcola a 6 milioni franchi-oro il costo di un' impianto per 45 ÷ 50 mila tonn. annue di carbone trattato. Anche l' energia richiesta è assai importante: circa 450 Kw-h. per tonn. di carbone.

Il costo dell' idrogeno influisce sensibilmente sul costo dei carburanti ottenuti. Bergius e i suoi collaboratori hanno quindi cercato di ottenerlo da gaz residui che si producono nell' operazione stessa, facendo agire in due tempi successivi il vapor d' acqua sugli idrocarburi ($C_n H_p + n H_2O \rightleftarrows n CO + (\frac{p}{2} + n) H_2$) quindi sul CO ottenuto ($CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$). Il processo è ingegnoso, ma complicato, dovendosi curare il ricupero di calore onde renderlo vantaggioso.

In complesso da 1 tonn. di carbone sembra che si ottengano in tal modo 150 Kg. di carburanti per motori, 200 Kg. di olio pesante per Diesel, 60 Kg. di olio di lubrificazione, 80 Kg. di olio per riscaldamento, 240 Kg. di coke con molte ceneri, 235 Kg. di gaz (metano e etano), 5 Kg. di ammoniaca.

Secondo Raymond Berr l' I. G. ha acquistato i brevetti Bergius per evitare ogni rivendicazione, ma in realtà esso lavorerebbe con processi differenti. Esso tuttavia ha recentemente annunziato alla stampa la costituzione di una società con la Standard-Oil e la Shell allo scopo di sfruttare detti brevetti.

2). *Il processo Fischer.* Secondo gli studi del prof. Fischer (Kaiser Wilhem Inst., Mülheim) è possibile far agire l' idrogeno sul CO, alla pressione ordinaria, in presenza di un catalizzatore formato da uno dei tre elementi: cobalto, ferro, nickel, accompagnato da una sostanza attivante come cromo, zinco, rame, alle temperature di 300°, ottenendosi la formazione di vari idrocarburi, dal metano alle paraffine solide. È indispensabile che la temperatura non si innalzi, avendosi in caso contrario esclusivamente metano. L' intervallo utile, in cui la velocità di reazione risulta sufficientemente grande e il risultato quello voluto, è assai piccolo, donde la delicatezza del processo. La reazione è inoltre fortemente esotermica (sviluppando circa $^1/_3$ dalle calorie contenute nel petrolio ottenuto) per cui ne è di principale importanza il ricupero.

Computando un consumo di 0,75 Kg. di carbone per m^3 di gaz d' acqua, 1 Kg. di carbone fossile sarebbe capace di fornire teoricamente 270 gr. di idrocarburi. Tenendo conto di un rendimento dell' 85 % — che sembra praticamente realizzabile — 1 Kg. di petrolio sintetico corrisponde a 4, 5 Kg. di carbone: il prezzo del prodotto ottenuto è circa 8 volte quello della materia prima; l' energia richiesta non essendo eccessiva, il processo sembra largamente rimunerativo.

È condizione essenziale che i gaz siano preventivamente depurati con cura, specialmente dai prodotti solforati, onde evitare l' avvelenamento del catalizzatore, quindi i prodotti ottenuti sono ottimi e non richiedono alcuna purificazione.

È possibile ancora variare la proporzione degli idrocarburi gassosi, onde ottenere gaz d' illuminazione.

In conclusione il processo sembra ottimo. Gli apparecchi richiesti sembrano avvicinarsi assai a quelli in uso nella fabbricazione dell' acido solforico per contatto.

3). *La sintesi degli alcool.* Come si è detto, facendo intervenire pressioni sufficientemente elevate — 150 ÷ 250 atmosfere —, alla temperatura ancora di 230° ÷ 300°, l' idrogeno reagisce con l' ossido di carbonio contenuto nel gaz d' acqua per dare origine ad alcool metilico

$$CO + 2 H_2 \rightleftarrows CH_3OH$$

La reazione è di facile maneggio, la composizione della miscela gassosa può variare entro larghi limiti; gaz estranei possono essere presenti alla reazione senza alterarla; anche per quantità piccole di CO presente, la sintesi può avvenire in proporzioni notevoli, quindi l' alcool metilico può diventare un sottoprodotto nella fabbricazione dell' ammoniaca, anzi un mezzo di purificazione dell' idrogeno, date le grandi pressioni raggiunte, per cui la velocità di formazione dell' alcool è sufficiente anche con piccole percentuali di CO.

Il procedimento potrebbe permettere il ricupero delle grandi quantità di ossido di carbonio, perse ad es. nella fabbricazione del carburo di calcio (350 m^3. di CO per tonn. di CaC_2).

Il metanolo prodotto così sinteticamente, entrerà forse un giorno in concorrenza con i carburanti attualmente in uso, la sua tendenza ad auto-infiammarsi potendo essere corretta per aggiunta opportuna di alcool etilico e di benzolo. L' impiego di una miscela siffatta permette anzi rendimenti termici assai superiori (in pratica si può calcolare che 1 $^1/_2$ lit. di alcool metilico possono sostituire 1 l. di essenza).

Si può computare che 1 Kg. di metanolo richiede circa 2 Kg. di carbone, cui devesi aggiungere un altro Kg. per l' energia richiesta nella compressione e nei servizi accessori.

Tenendo conto delle condizioni attuali del mercato la sintesi dei carburanti acquista un' importanza nazionale, potendo permettere un notevolissimo risparmio delle nostre importazioni.

I processi catalitici nel campo della Chimica Organica

I processi precedentemente descritti dimostrano la possibilità, almeno teorica, di produrre qualunque composto organico ternario, per sintesi diretta dall'ossido di carbonio e dall' idrogeno. La difficolta risiede nella scoperta del catalizzatore adatto.

L' uso dei catalizzatori può permettere inoltre di semplificare in molti casi procedimenti lunghi e costosi. Così la preparazione dell' anidride ftalica, ottenuta dianzi per azione dell' oleum sulla naftalina, viene ora eseguita negli stabilimenti Kuhlmann per ossidazione catalitica dei vapori di naftalina, con rendimenti di molto superiori. Ciò ha permesso, abbassando il costo dell' anidride ftalica, di valersene — facendola reagire con benzolo, in presenza ancora di catalizzatori —, per la sintesi dell' antrachinone, da cui derivano i numerosi coloranti, resi così indipendenti dall' antracene, distillato del catrame le cui disponibilità sono assai ridotte.

Analogamente si presenta conveniente la possibilità di ossidare cataliticamente il benzolo a fenolo, evitando le onerose operazioni di solfonazione e fusione con soda, attualmente in uso.

L' applicazione dei nuovi metodi alla chimica organica permetterà pertanto semplificazioni notevolissime e sintesi nuove, ma la loro portata sembra forzatamente limitata, non potendo presumibilmente raggiungere l' importanza delle sintesi viste nel campo dei concimi ammoniacali e dei carburanti sintetici.

Conclusione

In conclusione la chimica passa attualmente un periodo di evoluzione grandiosa, da cui molte industrie già prospere saranno trasformate e molte nuove industrie dovranno sorgere con lavorazioni nuove. Di fronte alla scoperta incessante di processi migliori, la prudenza degli industriali deve essere grandissima, ogni procedimento correndo il pericolo di essere in breve tempo sorpassato da altri.

Inoltre le ripercussioni di un' industria sulle altre sono fortissime, così la fissazione dell' azoto atmosferico è strettamente collegata alla fornitura di energia elettrica e di carbone fossile, d' altra parte essa si ripercuote fortemente sulla fabbricazione dei perfosfati e quindi dell' acido solforico. La sintesi dei carburanti è legata ancora con le industrie dei carboni fossili; le sintesi organiche di cui abbiamo fatto rapido cenno interferiscono con le varie industrie basate sulla distillazione del legno, e su fermentazioni varie. D' altra parte ancora le industrie — recentemente sviluppatesi in modo grandioso dopo la guerra — dei tessuti artificiali, delle resine sintetiche etc. richiedono quantità ingenti di prodotti ed esercitano quindi un' influenza grande sullo sviluppo delle industrie corrispondenti.

Da queste considerazioni Raimond Berr — dal cui studio, comparso su Chimie et Industrie del gennaio, sono tratte queste note — deduce la necessità della concentrazione delle industrie affini, sia dal punto di vista particolaristico delle industrie stesse, come dal punto di vista generale della prosperità nazionale.

Tale necessità è stata subito compresa dalla Germania, nella quale quasi tutte le industrie chimiche e affini — salvo rare eccezioni — fanno ormai capo, come si è detto, all' I. G. La produzione delle sostanze coloranti rappresenta ormai soltanto una piccola parte dell' attività di questo trust formidabile: esso domina infatti i mercati dei prodotti farmaceutici e fotografici; dispone di una quantità di azoto sintetico capace di coprire il consumo interno, con una potenzialità ulteriore di esportazione che per il 1926-27 sarà di 200 ÷ 250 mila tonn.; allarga ogni giorno il proprio campo d' azione, iniziando nuove lavorazioni come quella dei concimi fosfazotati, per cui fervono alacremente i lavori d' impianto a Piesteritz di uno stabilimento pe 100 tonn. di fosforo al giorno; dei carburanti sintetici, la cui produzione raggiunge già 2.000 tonn. di alcool metilico al mese; possiede numerose miniere in Westfalia, giacimenti di lignite in Sassonia, una fabbrica di rame a Duisbourg e forni proprii, predomina nell' industria della seta artificiale, controlla la produzione di oltre metà delle materie coloranti minerali tedesche, e, recentemente, in seguito ad accordi anche delle più importanti fabbriche di esplosivi, influendo ancora sulle industrie delle vernici a base di nitrocellulosa, delle resine sintetiche etc. In poche parole l' I. G. possiede ormai un' influenza predominante su tutte le industrie chimiche e quindi pure sulla vita politica della nazione.

Anche gli inglesi hanno compreso le minaccie di un organismo così potente ed hanno recentemente formato (4 dicembre 1926) l' Imperial Chemical Industries Ltd., con 56.803.000 lire sterline di capitale, confederando le quattro maggiori società chimiche inglesi: la Brunner Mond e C°. Ltd., la British Dyestuffs Corporation Ltd, la United Alkali C°. e la Nobel Industries Ltd.

In America, già da qualche anno, accanto alla potentissima Società Du Pont de Nemours si sono riunite le principali industrie della soda, dei forni a coke, dei coloranti, formando l' Allied Chemical C°., che esercita una aspra concorrenza alla Germania sui mercati dell' estremo Oriente.

Non resta che a formulare l' augurio: sappiano gli industriali nostri, sotto la guida illuminata di un Governo forte, partecipare all'evoluzione profonda che sconvolge ora la chimica, portando l'industria nazionale a quel grado di sviluppo che è necessario al benessere e alla sicurezza del nostro paese, sacrificando ove occorre gli individualismi gretti per la grandezza della Patria.

e. de.

TELECOMUNICAZIONI tra CENTRALI e SOTTOSTAZIONI

Generalità e requisiti di un sistema di telecomunicazioni

Nel Congresso di Roma (Settembre 1926) dell' Unione Internazionale dei produttori e distributori di energia elettrica, il Dubois ha riferito particolareggiatamente sullo stato attuale del problema delle telecomunicazioni fra centrali e sottostazioni nelle grandi reti di distribuzione o di trasporto di energia elettrica.

Il relatore comincia anzitutto ad esporre un quadro della necessità, da parte dei gestori di distribuzioni elettriche, qualunque sia la loro importanza, (linee, rete o complesso di reti) di disporre di uno o più sistemi di telecomunicazione (a seconda dei casi) atti a consentire la trasmissione o la ricezione, da uno o da parecchi punti, degli ordini o delle informazioni.

Tale necessità è attualmente resa impellente dalla molteplicità delle linee, l'estensione delle applicazioni dell'elettricità e lo sviluppo dell' industrie elettriche, di guisa che non si può concepire un progetto di trasmissione o di distribuzione senza che si sia previsto un sistema di telecomunicazioni.

A parte dunque gli obblighi di legge, i concessionari hanno tutta la convenienza di assicurare al personale ed al materiale, una sicurezza massima e di riscuotere dalla clientela una fiducia assoluta.

Di più il concessionario non potrà sottostare a forme di contratto, cogli industriali utenti, imponenti delle penalità per sospensione di corrente, che nel solo caso in cui possa rispondere del funzionamento della propria rete, mantenendosi in contatto coi punti anche più lontani.

I requisiti principali di un sistema di telecomunicazioni che risponda allo scopo, oltre al fattore economico di un piccolo costo di impianto e manutenzione, sono quelli di una sicurezza assoluta (per il personale e nel funzionamento) e di una grande rapidità di scambio.

Poichè nessun sistema risponde attualmente a tutti questi desiderata, si sono di preferenza impiegati simultaneamente vari mezzi che, per avere punti vulnerabili diversi fra loro, aumentano la sicurezza dell' insieme.

Esercizio di un servizio di telecomunicazioni e problemi amministrativi

Circa l'esercizio del servizio di telecomunicazioni, questo può essere sia effettuato con personale specializzato proprio (nelle grandi società) oppure la sola manutenzione di esso può essere affidata ad una ditta specializzata (come negli impianti a vapore delle centrali, apparecchi di sollevamento o batterie di accumulatori).

Lo Stato però obbliga sovente i concessionari al pagamento di canoni speciali che risultano troppo forti sopratutto negli impianti di poca importanza, in quelli grandi potendosi disporre per i due servizi sussidiari, necessari per portare al massimo il rendimento degli impianti ed al minimo le interruzioni di corrente, quello di comunicazioni (che ci rende edotti ad ogni istante dello stato della rete) e quello automobilistico (che permette uno spostamento rapido del personale e del materiale) mezzi più larghi, il che rende il peso fiscale meno sentito.

Inoltre le Amministrazioni delle Poste e telegrafi vantano dei diritti di costruzione, manutenzione e controllo sulle installazioni telefoniche, telegrafiche e di trasmissione di segnali e solo per eccezione lasciano agli esercenti la cura di costruire e mantenere i propri sistemi di collegamento, salvo sulle linee telefoniche aventi dei percorsi distinti da quelle delle linee ad alta tensione.

I canoni speciali (tariffe di sicurezza) impongono l' obbligo di utilizzare i sistemi di telecomunicazione solo per i bisogni tecnici derivanti dall' esercizio, escludendo qualunque conversazione commerciale o di altro genere, il che appare poco ammissibile; tale controllo viene effettuato facendo passare le linee in uffici telegrafonici.

Formalità inerenti all' impianto ed all' esercizio di telecomunicazioni a filo

In quanto alle formalità (esclusi gli abbonamenti ordinari senza tariffa di sicurezza) a seconda che gli appoggi sono speciali o di proprietà dell' amministrazione telegrafonica, questa, dietro presentazione del progetto, studia le possibilità di realizzazione della linea, in relazione sopratutto alla coesistenza colle linee di energia.

Elementi tecnici sui progetti di telecomunicazioni a filo

Per quanto riguarda le influenze delle linee di energia elettrica su quelle telefoniche, il relatore rimanda al rapporto di Brylinski (1) dove sono contenuti tutti gli elementi permettenti di determinare tutte le influenze (dovute a campi elettrici e magnetici) delle prime sulle seconde, nonchè le misure da prendere acciocchè dette influenze non risultino pericolose per il personale.

Relativamente poi alle precauzioni di cui occorre circondarsi sulle linee ad installazioni telefoniche, il Dubois cita il rapporto del Valensi (1) dal quale i concessionari potranno trarre utili insegnamenti circa la manutenzione dei loro impianti telefonici e le verifiche atte a rendere conto degli eventuali squilibri nelle comunicazioni telefoniche.

Vari sistemi di telecomunicazione

I differenti sistemi di comunicazione si possono classificare in:

1) collegamento per abbonamento ordinario coll' Amministrazione telegrafonica,
2) collegamento mediante linee telefoniche o telegrafiche installate su appoggi distinti da quelli dell' *alta tensione*,
3) collegamento mediante linee telefoniche o telegrafiche installate sui medesimi appoggi dell' alta tensione,
4) collegamento mediante alta frequenza (telegrafo o telefono),
5) Telefonia o telegrafia senza filo,

oppure in:

a) Sistemi telefonici
b) » telegrafici
c) » misti

oppurre ancora in:

A) Sistemi utilizzanti le linee di energia
B) » » delle linee speciali
C) Sistemi non utilizzanti alcuna linea.

Il Dubois segue la prima classifica (da 1 a 5) premettendo la differenza, essenziale dal punto di vista dell' esercizio, fra i sistemi rispettivamente telegrafico e telefonico.

Il primo, utilizzante un apparecchio iscrittore-traduttore, permette la registrazione dell' ora di trasmissione e del testo di un ordine o di una comunicazione, il che può essere utile per provvedimenti di ordine interno o per contestazioni a terzi. È però meno rapido e si presta meno del telefono per le maggiori difficoltà di esercizio.

Dato però che il telegrafo può funzionare colla terra come ritorno (consentendo così di utilizzare delle linee telefoniche aventi un filo interrotto od i due fili mescolati) e, dato che esso può facilmente adattarsi su delle linee telefoniche esistenti o su sistemi telefonici a corrente portatrice, già impiantati, la combinazione dei due mezzi può ovviare a tutte le esigenze, sia di scambio rapido, sia di conservazione di traccia scritta.

Collegamenti a mezzo di abbonamento ordinario

Esaminiamo anzitutto il sistema di cui in 1, per quanto esso non risponda alle esigenze dell' esercizio per la lentezza delle comunicazioni (specie suburbane ed interurbane) e per la necessaria utilizzazione di materiale e personale che non è sotto il controllo immediato dell' esercente.

Però, sarà misura prudente il prevedere che ogni punto della rete, anche servito da una telecomunicazione di proprietà, possa mettersi in relazione coll' esterno mediante l' ufficio postale più prossimo. Ciò può essere assai utile: per le squadre di riparazione che possono così appoggiarsi all' ufficio postale più prossimo onde rendere conto dello

(1) Congresso di Grenoble del Sindacato Professionale dei Produttori e Distributori di energia elettrica. (Luglio 1925).

(1) Conferenza delle Grandi Reti Elettriche ad altissima tensione (Luglio 1925).

stato dei loro lavori: per raccogliere i reclami della clientela ed infine per non rimanere isolati, giovandosi dei turni di notte.

Ad ogni modo questo sistema non può assolutamente essere di unico impiego e può solo servire come mezzo sussidiario.

Collegamenti mediante linee telefoniche a percorso separato

Il sistema di cui in 2) è quello attualmente più impiegato in Francia e, salvo casi eccezionali, è sempre attuabile mediante collegamento di due punti della rete con linee della Amministrazione Postelegrafonica. In caso contrario, dato che in generale a questa Amministrazione è riservato il diritto di costruzione (su pali propri esistenti o speciali), essa decide sul percorso da seguire, deviando opportunamente le linee ed introducendole nei posti telefonici ed ispirandosi in ciò alle condizioni di coesistenza colle linee di trasporto e rendendo minimo il numero degli attraversamenti di strade, canali, ferrovie, linee di trasporto, ecc.

Questo sistema non è senza inconvenienti poichè, se le linee utilizzano gli appoggi dell' Amministrazione telegrafonica, ne risultano frequenti miscugli confondenti le comunicazioni dei distributori, nonchè degli inconvenienti dovuti a riparazioni sulle altre linee sostenute dai medesimi appoggi.

Per migliorare la sicurezza di esercizio è preferibile situare la linea il più basso possibile (maggiore accessibilità) e disporre, lungo la linea medesima, delle interruzioni permettenti alle squadre di manutenzione dell'esercente, di trovare immediatamente i difetti. Si dovrà anche, al medesimo intento, procedere annualmente alla potatura degli alberi prossimi alla linea.

La sicurezza di esercizio può essere molto aumentata disponendo le linee telefoniche ad anello, il che non costituisce una spesa proibitiva se la rete stessa è ad anello. Se, per conseguenza di un temporale o di manomissione, uno dei conduttori viene ad essere tagliato si può ancora tentare di telefonare fra la linea e la terra, ma questo modo di comunicazione non solo non funziona bene, ma nel caso di prossimità fra linea telefonica e linea ad alta tensione, è addirittura inutilizzabile, ragione per cui si ritiene conveniente di equipaggiare la linea con un dispositivo telegrafico.

Materiale impiegato. — Riguardo agli apparati, si sono dimostrati preferibili i tipi murali per le installazioni fisse ed il tipo detto " serbo „ per le ispezioni alle linee e le ricerche dei guasti.

La protezione è effettuata in quasi tutte le installazioni francesi mediante parafulmine Gardy, munito di fusibile da un ampère, o parafulmine Beirtsch.

Per quanto concerne i fusibili, dato che spesso un posto non risponde per bruciatura, sarebbe desiderabile il disporre di un segnale avvertitore.

Dato che, per lo più, i posti sono in serie ed il selezionamento delle chiamate si produce mediante un numero differente di colpi, i magneti debbono essere potenti. Sono anche in uso chiamate automatiche nonchè la separazione (mediante speciali relais) delle chiamate col magnete, dalle chiamate con pile.

Vantaggi ed inconvenienti. — Questo sistema di comunicazione per linee telefoniche o telegrafiche indipendenti dalla linea di trasporto, ha qualche vantaggio (quale la buona comunicazione e la piccola sensibilità alle perturbazioni dovute alle linee ad alta tensione), ma però dà luogo per contrapposto a diversi inconvenienti, quali la vulnerabilità per i temporali, l' impossibilità, in caso di riparazioni, di riunire la sottostazione col sito del guasto.

Inoltre la necessità di disporre di squadre per le riparazioni urgenti e quella della potatura degli alberi, creano rispettivamente oneri ed imbarazzi.

Il costo chilometrico è assai variabile a seconda della natura dei terreni, le condizioni orografiche, il numero di incroci, ecc. (da 2500 franchi su appoggi telegrafonici a 5000 su appoggi propri) ed il canone annuo chilometrico, per il caso medio una linea di 100 chilometri, passa da 442 franchi (nel primo caso) e 592 franchi (secondo caso).

Il relatore descrive poi alcune installazioni tipo, effettuate con questo sistema.

Collegamenti mediante linee telefoniche installate sugli appoggi della linea ad alta tensione

Il sistema di cui in 3) richiede anzitutto una tecnicità speciale, sia per quanto riguarda la resistenza meccanica della linea agli agenti atmosferici (vento, brina, strato di acqua gelata ecc.) tanto più importanti quanto più il filo è fino, sia la protezione del personale e materiale contro contatti accidentali con la linea ad alta tensione, sia infine, la riduzione delle influenze elettromagnetiche ed elettrostatiche da essa esercitate.

L' influenza elettromagnetica viene compensata mediante rotazioni dei conduttori telefonici uguagliando la loro lunghezza mediante un apparecchio di ascolto derivato sul circuito telefonico mediante sbarrette disposte fra i due fili, e determinando la posizione che corrisponde al minimo di influenza mediante spostamento di una delle due sbarrette. La tensione dovuta all' influenza elettrostatica viene limitata per mezzo di bobine di drenaggio (Fig. 1), la cui impedenza, per la corrente di frequenza industriale, è debole rispetto all' impedenza per la corrente di frequenza telefo-

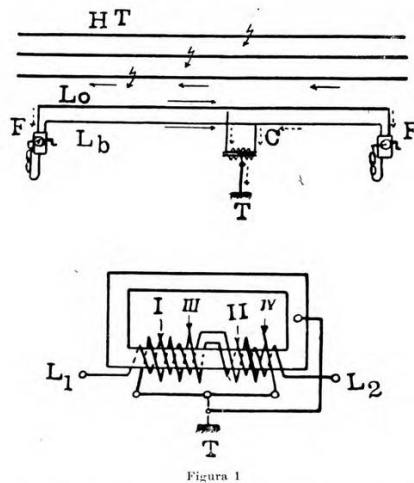



Figura 1

nica, facilitando così il deflusso al suolo delle correnti perturbatrici. Tali bobine vengono collocate, in generale, ogni venti chilometri, le loro dimensioni dipendendo dalla corrente da convogliare a terra, calcolata nel caso più sfa-

vorevole della messa a terra di una fase dell' alta tensione. Si noti però che la presenza di siffatte bobine di drenaggio richiede l' impiego di magneti di chiamata potenti.

Per quanto concerne le linee, la distanza minima fra esse ed i conduttori ad alta tensione, è mantenuta, generalmente, ad un metro, disponendo le linee telefoniche dal lato del pilone che porta le due fasi della linea trifasica ad alta tensione (disposizione West).

Può accadere in questa sistemazione che, per delle tesate eccezionalmente grandi della linea ad alta tensione, si manifesti prudente il sostenere solidamente la linea telefonica con pali intermediari ed a questo proposito è bene ricordare che, un volta costruita la linea ad alta tensione, non si potrà installare sugli stessi appoggi una linea telefonica che nel solo caso in cui le tesate siano compatibili colle saette dei fili telefonici, calcolate nel caso più sfavorevole, per portate troppo grandi dovendo procedere al rialzo dei piloni dell' alta tensione.

Allo scopo di rendere accessibili tutti i punti della linea, si prevedono in generale delle prese sui piloni (per esempio ogni dieci chilometri) sezionanti la linea medesima in modo da permettere la ricerca dei difetti.

Le linee si fanno in bronzo per le piccole tesate ed in canapo di acciaio per le tesate assai grandi.

Circa gli apparecchi utilizzati, si ritiene che essi debbano poter sopportare per breve tempo (ad esempio la durata di un secondo), la intera tensione della rete dando luogo, in queste condizioni, ad una tensione indotta nelle parti che l' operatore maneggia, non superante il valor medio di duecento Volt.

Si ha nella generalità, un complesso di apparecchi di protezione sistemato, sia su di un pannello, sia in una cabina speciale, gli apparecchi telefonici essendo situati in modo separato.

Il sistema di protezione deve essere progressivo, cioè la sua sensibilità deve accrescersi a mano che ci si avvicina alle parti che l' operatore maneggia ed un modo per ottenere ciò è quello di separare nettamente la parte elettrica da quella acustica, riunendo i padiglioni di ascolto agli apparecchi telefonici mediante dei condotti acustici.

Un altro tipo di installazione, ancora più diffuso, è quello dell'impiego del trasformatore che, funzionando da bobina d' induzione, serve a proteggere l' insieme degli apparecchi, trasformatore che deve essere però verificato come vero e proprio trasformatore ad alta tensione.

Al medesimo intento protettivo, si adoperano anche dei tubi al Neon o dei tubi a vuoto, a titolo sia di limitatori di tensione che di limitatori di urto acustico.

Un sistema che si è dimostrato opportuno (Brevetti Latour) è quello consistente nell' amplificare la corrente microfonica in partenza mediante dei tubi a tre elettrodi, giungendo così ad avere, all' arrivo, una proporzione di corrente utile (rispetto alla corrente parassita) maggiore di quella che si verifica nelle installazioni abituali.

Il principio di questo sistema è il seguente (Fig. 2):

La corrente telefonica viene amplificata in partenza, mentre che all' arrivo essa viene riportata ad un valore corrispondente all' audizione normale, dando luogo nel contempo ad una diminuizione di intensità della corrente perturbatrice.

Dato che si può regolare a volontà l' amplificazione in partenza, ne segue la possibilità di rendere le perturbazioni sufficientemente deboli per non intralciare le conversazioni telefoniche.

L' amplificazione della corrente microfonica viene prodotta da un' amplificatore, a due stadii, comportante tre tubi a vuoto, i due ultimi essendo montati in parallelo.

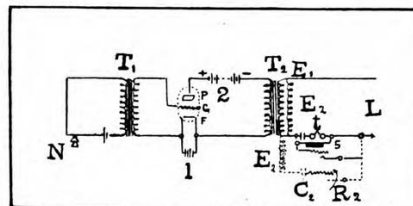



Figura 2

La corrente necessaria al funzionamento dell' amplificatore è fornita da un gruppo comprendente una dinamo, comportante due collettori di cui l' uno alimenta il circuito di riscaldamento e l' altro il circuito di piastra, detto gruppo essendo messo in marcia per mezzo di un interruttore automatico comandato dallo stesso gancio mobile dell' apparecchio telefonico.

Alla ricezione, per potere, come si è detto, ricondurre l' audizione al suo valore normale, è previsto un dispositivo comprendente il montaggio, in serie sulla linea, del ricevitore insieme con un condensatore, il tutto essendo shuntato da una induttanza ad intraferro regolabile e da una resistenza.

L' induttanza ha lo scopo di creare una derivazione per le perturbazioni la cui frequenza è inferiore alla frequenza telefonica, mentre il condensatore fa si che alla corrente perturbatrice di bassa frequenza venga ad opporsi una impedenza maggiore di quella corrispondente alla frequenza telefonica.

La protezione contro le sopratensioni è ottenuta mediante: un parafulmine a doppie corna, un sezionatore bipolare (isolante automaticamente il posto della linea e mettente questa a terra per la visita degli apparecchi), due induttanze (destinate ad arrestare le oscillazioni ad alta frequenza), due fusibili sotto tubo di porcellana (di un calibro variante secondo la tensione della linea ad alto voltaggio), un limitatore di tensione (costituito da tre elettrodi separati da due lame di mica), un trasformatore a forte isolamento (il cui isolamento fra avvolgimenti è previsto per resistere al doppio della tensione di linea rispetto alla terra) ed infine un fusibile bipolare parafulmine collocato sugli avvolgimenti a bassa tensione e funzionante per una tensione di 300 a 400 Volt. Tutti questi apparecchi sono collocati in una cabina separata.

Gli altri sistemi frequentemente usati sono quelli Thomson o Siemens. Nel primo la protezione è assicurata mediante: parafulmini a corna, bobine di drenaggio, complesso di sezionatori con fusibili, uno spinterometro a vuoto, un parafulmine bipolare regolabile, delle bobine di induttanza ed infine un trasformatore telefonico. Sulla bassa tensione è disposto solamente un parafulmine a mica e carbone.

Nelle installazioni Siemens (Fig. 3) la protezione è ottenuta mediante: un gruppo di sezionatori, uno spinterometro a disco e di messa a terra, dei tagliacircuiti per forti intensità, delle bobine di drenaggio, uno spinterometro funzionante tra i 400 ed i 600 Volt ed infine un trasformatore di protezione. Sulla bassa tensione sono disposti un taglia circuito a debole intensità ed un dispositivo di sicurezza con tubi a vuoto.

Una linea telefonica protetta può anche essere equipaggiata telegraficamente e ciò sia direttamente, sia servendosi di una corrente portatrice come intermediaria, nel primo caso potendosi facilmente usare le macchine telegrafiche a tastiera dette " Teletipi „.

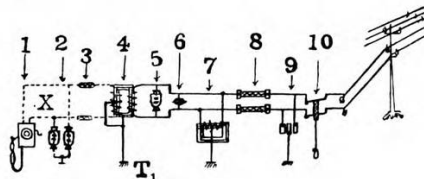



Figura 8

L' utilizzazione della corrente portatrice permette da un canto di raddoppiare le comunicazioni ordinarie (sia in telefonia che in telegrafia) e, d' altro canto, di utilizzare la linea telefonica fra filo e terra, anche quando uno dei conduttori risulta interrotto o che i due conduttori vengono ad essere mescolati, aumentando, per tale possibilità, la sicurezza dell' insieme.

Col funzionamento mediante corrente portatrice, se la linea telefonica viene ad essere del tutto interrotta, il collegamento può ancora sussistere, grazie alla circolazione della corrente portatrice per effetto della mutua induzione fra la linea telefonica e quella ad alta tensione.

Questa installazione risulta poi meno costosa di una installazione dello stesso tipo fatta sulla linea ad alto voltaggio, poichè, nel caso della linea telefonica, i condensatori di accoppiamento possono essere molto meno isolati ed avere un valore di capacità più grande, il che porta ad un maggiore rendimento.

Vantaggi ed inconvenienti del sistema e costo d' impianto. — Il sistema in questione, ha il vantaggio di essere di intiera proprietà dell' esercente (con tutta possibilità quindi di organizzare un buon servizio di manutenzione), di permettere il collegamento fra qualunque punto della linea ad alta tensione e la sottostazione più vicina (stabilendo delle prese telefoniche) ed infine di evitare le noie derivanti dalla potatura degli alberi e di miscuglio coi circuiti dell' Amministrazione telegrafonica. Presenta numerosi inconvenienti che si possono riassumere in quanto segue.

Esso, anzitutto, è assai vulnerabile dai temporali ed è inoltre, assai sensibile alle perturbazioni della linea ad alta tensione ed il suo funzionamento non solo dipende dagli incidenti che possono occorrere nelle linee ad alta tensione, ma anche dalle potenze convogliate in queste ultime. Si può citare, ad esempio, il caso di una linea di cinquanta chilometri (a 6 fili e funzionante a 45000 Volt) avente una linea telefonica disposta sui medesimi appoggi. In queste condizioni, le comunicazioni telefoniche risultavano medie (e miglioravano quando, mettendo a terra la seconda linea ad alta tensione, situata fra la prima linea e quella telefonica), mentre quando ambedue le linee ad alto voltaggio partecipavano al servizio, l' influenza sulla linea telefonica diveniva tale da non poter più comunicare. In questo caso particolare una eccellente soluzione sarebbe costituita dal fare, servendosi della linea telefonica, della telegrafia, mediante corrente portatrice.

Inoltre, perchè dei collegamenti di questo genere presentino una sicurezza assoluta, occorrerebbe che tutti gli apparecchi e gli accessori fossero provati sotto la tensione diretta della rete ad alta tensione, servendosi di un disgiuntore regolato per un tempo brevissimo, misurando nel contempo la tensione indotta negli apparecchi telefonici.

In tempi normali, poi, la conversazione risulta sempre accompagnata da una perturbazione alla quale però gli operatori si abituano facilmente.

Per quanto concerne le spese di primo impianto occorre, distinguere a seconda che l' altezza dei piloni è sufficiente per permettere l' installazione di una linea telefonica oppure richiede un aumento, nel qual caso le spese relative gravano ovviamente sulla spesa di impianto della linea telefonica. Il costo chilometrico secondo il relatore varia da 2600 a 3000 franchi, il prezzo medio di ogni apparecchio telefonico protetto e di un posto protetto (da installarsi su pilone), rispettivamente 5000 e 500 franchi (1) e le spese di manutenzione ed i canoni (stimati per una linea di 100 chilometri) si possono ritenere ammontare a 411 franchi al chilometro.

Collegamenti mediante sistemi ad alta frequenza

Esaminiamo ora il sistema di collegamento di cui in 4) sorvolando sui principi tecnici che hanno condotto ad utilizzare l' alta frequenza per la realizzazione delle telecomunicazioni, quest' applicazione avendo ricevuto un largo impulso colla utilizzazione della lampada triodica.

Attualmente si possono utilizzare tre mezzi di accoppiamento: mediante condensatori, mediante antenna, mediante filo di terra. Dal punto di vista elettrico è preferibile la classificazione seguente:

1) accoppiamento fornente un circuito interamente metallico,

2) accoppiamento fornente un circuito misto: metallo e terra.

Accoppiamento metallico. – L'accoppiamento metallico viene realizzato impiegando due condensatori su due fasi della linea ad alta tensione; i campi: elettrico e magnetico, si propagano fra i due fili di linea, dal che ne risulta uno smorzamento assai meno importante che nei sistemi utilizzanti la terra come ritorno.

Il sistema a circuito metallico offre il ragguardevole vantaggio di permettere con facilità il passaggio delle interruzioni; però il rendimento con un accoppiamento mediante condensatori è in generale ridotto perchè si è obbligati ad impiegare dei condensatori di piccola capacità.

I condensatori, che si possono ritenere attualmente di una sicurezza assoluta, si distinguono in: condensatori ad olio e recipiente metallico, con terminale d' entrata simile a quello dei trasformatori; i condensatori intieramente solidi (lamine di alluminio isolate con pertinax) ad a forme tubolari; condensatori cilindrici, liquidi od a secco, dotati di forma e di attacco speciale per essere agganciati direttamente alle linee.

Accoppiamento terra-metallo. — Gli accoppiamenti " terra-metallo „ possono venire realizzati, come si è detto, sia mediante antenna, sia mediante filo di terra, metodi che hanno di comune la utilizzazione della terra come ritorno.

Il grave inconveniente di questi sistemi è che il loro funzionamento si mostra essenzialmente variabile colla resistenza dei terreni per l' alta frequenza ed inoltre il rendimento risulta in generale minore di molto di quello che si riscontra nel caso dei sistemi metallici, e queste due

(1) Per gli apparecchi Perego e Siemens sono citati i prezzi unitari del 1913.

ragioni spiegano la necessità di prevedere l'impiego di potenze maggiori.

Nell' accoppiamento mediante quadro costituito dal filo di terra, è indispensabile il facilitare la circolazione delle correnti ad alta frequenza, quando le linee di trasporto funzionano a vuoto, il che richiede la presenza di condensatori ad ogni estremità della linea. Si ha però il vantaggio che il sistema è indipendente dal modo differente di accoppiamento degli apparecchi (quali i trasformatori) sulla linea.

Poichè nei sistemi " terra-metallo „ i campi elettrico e magnetico circolano fra la linea ad alta tensione e la terra, è indiscutibile che, nelle medesime condizioni, la densità di questi campi in un punto sia inferiore alle densità dei campi medesimi fra i conduttori ad alta tensione nel sistema metallico, il che spiega l' inferiorità del sistema " metallo-terra „ nel passaggio delle interruzioni.

Nell' accoppiamento mediante antenna occorre rendersi esatto conto che, fra la linea ad alta tensione ed il generatore di oscillazioni, si viene ad interporre un circuito oscillante costituito dall' antenna e dalla terra.

Si hanno così tre circuiti cioè: un circuito di erogazione aperiodico (costituito dalla linea ad alta tensione), un circuito oscillante (costituito dall' antenna) ed un circuito oscillante formato dal generatore di oscillazioni.

Ciò spiega la difficoltà di ottenere un sistema stabile, qualunque siano le variazioni di resistenza del circuito di erogazione; per questa ragione e per l' irraggiamento all' esterno della linea (il che facilita le indiscrezioni) l' accoppiamento mediante antenna è stato ora abbandonato.

Sicurezza di funzionamento e costo d' impianto. — Confrontando sotto i vari aspetti questi sistemi (talvolta usati in modo misto: antenna per l' emissione, quadro per la ricezione), notiamo anzitutto che se le linee e le reti costituissero dei sistemi indeformabili a caratteristiche costanti, i vari sistemi di accoppiamento sarebbero equivalenti.

Per contrapposto, una rete è essenzialmente variabile ed i diversi sistemi si comporteranno differentemente allorchè la rete viene ad essere modificata a seguito di manovre di esercizio. In compendio si può dire che i sistemi metallici sono più sensibili alle variazioni della rete dei sistemi " terra-metallo „, ragione per cui un costruttore dovrà, in ogni installazione, fare le prove di funzionamento nei due casi seguenti:

1) Linee completamente aperte da ogni lato (impedenza massima)

2) Linee a terra da ogni lato (impedenza minima)

onde addivenire ad una regolazione la quale fornisca dei buoni risultati nei due casi.

Dal punto di vista della sicurezza, data la buona costruzione attuale dei condensatori di accoppiamento, i vari sistemi si possono ritenere equivalenti per quanto concerne la protezione.

Per quanto riguarda il costo di impianto, si osservi che il prezzo dei condensatori e dei quadri (questi in misura assai minore), cresce colla tensione, mentre ne è quasi indipendente nel caso dell' antenna, il cui valore dipende sopratutto dalla frequenza della corrente portatrice e per conseguenza, dalla lunghezza da dare ai fili di accoppiamento.

Propagazione delle onde e scelta della frequenza. — Circa la propagazione, questa, nel caso delle alte frequenze, avviene colle stesse modalità delle correnti industriali, ma i risultati (rapporto della corrente ricevente a quella trasmessa) sono notevolmente diversi (a parità di lunghezza di linea) a seconda della frequenza impiegata e l' indebolimento lungo le linee varia non solo colla frequenza della corrente portatrice, ma anche colla natura e caratteristiche elettriche delle linee. (linea aerea o cavo).

Questo smorzamento è dovuto in parte alla resistenza per le alte frequenze della linea (che comprende la resistenza propriamente detta, la resistenza di distribuzione dovuta all' alta frequenza ed infine la resistenza di irraggiamento corrispondente alla potenza perduta in conseguenza della radiazione esterna) ed alle fughe per influenza elettrica.

Il coefficiente di smorzamento chilometrico è facilmente calcolabile quando siano noti chilometricamente la resistenza, l' induttanza, la capacità ed il coefficiente di fuga; però le prove su linee di trasmissione di energia hanno dimostrato che i coefficienti effettivi sono assai superiori a quelli previsti dalla teoria.

Questa differenza è dovuta alle difficoltà nella valutazione delle fughe chilometriche, prodotte da un canto dagli isolatori dei piloni e, d' altro canto, dalle masse metalliche dei piloni medesimi e dei fili di terra.

Un' altra causa di smorzamento, perfettamente nota, è quella dovuta al passaggio dei trasformatori, distribuiti lungo la linea, i quali lasciano passare, per mutua capacità dei loro avvolgimenti, (dell'ordine dei 2000 centimetri in unità elettrostatiche) le onde ad alta frequenza, l'influenza ragguagliata all' equivalente di un certo numero di chilometri di linea, variando essenzialmente, a parità di frequenza, col tipo di avvolgimento e col rapporto di trasformazione.

La scelta della frequenza della corrente portatrice costituisce un elemento assai importante. Essa non deve essere, nè troppo grande, nè troppo piccola; le frequenze superiori a 300.000 periodi per secondo danno luogo a smorzamenti, lungo le linee, troppo considerevoli e quelle da 10000 a 50000 sono senz' altro da rifiutarsi, essendochè in questo caso i dispositivi di accoppiamento mediante antenna necessiterebbero un conduttore aereo di parecchi chilometri ed i dispositivi di accoppiamento mediante condensatori richiederebbero degli apparecchi a grande capacità, ingombranti e costosissimi; di più le basse frequenze danno luogo e temere fenomeni di risuonanza in trasformatori e linea.

Per quanto riguarda la ricezione, l' accoppiamento relativo può farsi, come nel caso dell' emissione, mediante condensatori, antenna o filo di terra. Nel primo caso si utilizzano gli stessi condensatori serventi all' emissione e sarà sufficiente allora disporre solo dei circuiti filtro permettenti la separazione delle differenti frequenze delle correnti, rispettivamente di emissione e di ricezione. Nel secondo caso occorrerà utilizzare di preferenza una antenna differente da quella di emissione ed avente una lunghezza massima pari al quarto della lunghezza d' onda di lavoro; la ricezione per antenna risulta però, in generale, difettosa, per la esagerata sensibilità alle correnti di frequenza industriale ed agli effluvi della linea.

Per quanto riguarda la sicurezza di ricezione, impiegando i condensatori, essa viene assicurata anche quando la linea funzioni a vuoto, dato che sussiste sempre circolazione di corrente nel circuito metallico e, impiegando l' antenna, lo stesso risultato viene raggiunto quando la linea funzioni, similmente, a vuoto o derivata su di un apparecchio. Impiegando il filo di terra si presentano due difficoltà, l' una derivante dalla natura puramente induttiva

dell' accoppiamento all' emissione (il che rende necessario, per l' ottenimento di buoni risultati, di far passare nel quadro intensità abbastanza elevate, in ragione di che si rende difficile l' utilizzare uno stesso quadro per la ricezione, e si dovranno particolarmente studiare a questo scopo dei circuiti tappo) e l'altra dalla aperiodicità del quadro (quando questo venga costituito dal filo di terra), il che rende assolutamente necessario, affinchè la recezione sia assicurata, che vi sia circolazione di corrente portatrice sulla linea (linea non a vuoto).

Funzionamento in simplex e duplex. — Dei due modi di trasmissione, simplex e duplex, il primo è assai lento, richiede generalmente l' intervento di una manovra per passare dello stato emettitore a quello ricevitore, ma utilizza un'unica lunghezza d'onda (le due emissioni non procedendo mai simultaneamente) e dà luogo ad una grande semplificazione nei circuiti. Il secondo che, a differenza del primo, risponde alla necessità di conversazioni rapide permettendo di parlare ed ascoltare contemporaneamente (come in una comunicazione telefonica ordinaria), deve utilizzare due lunghezze d' onda distinte, una per la trasmissione ed una per la ricezione, la necessaria separazione di queste due lunghezze venendo facilmente effettuata (p. es. separando nettamente gli elementi emettenti da quelli riceventi od utilizzando rispettivamente antenna e quadro, senza alcun punto in comune).

Il problema delle chiamate è uno dei più difficili a risolvere, in ragione, sia della necessità di una sicurezza assoluta, sia di quella del selezionamento.

Attualmente questo problema si può ritenere risolto disponendosi di montaggi (comprendenti essenzialmente una valvola triodica comandante un relais sotto l' impulso di una emissione) stabili, di grande regolarità ed insensibili alle variazioni nella tensione di placca delle lampade ricevitrici.

La potenza necessaria per la realizzazione di una comunicazione mediante corrente ad alta frequenza dipende da vari fattori quali la rete (numero delle linee e costituzione delle medesime), la distanza intercedente fra i due punti da riunire e, sopratutto, la distanza fittizia (ottenuta sommando, a quella effettiva, un certo numero di chilometri corrispondente al numero delle derivazioni intercalari), il modo di esercizio della rete (interconnessione fra vari posti od irraggiamento da un posto centrale a posti periferici oppure congiunzione due a due di posti situati su di una medesima linea) ed infine le modalità di accoppiamento utilizzate all' emettitore ed al ricevitore.

Come valori numerici, la potenza necessaria per assicurare una comunicazione a 100 chilometri, a seconda del voltaggio e della presenza di derivazioni e sottostazioni o meno, si è trovata variare da 8 a 150 Watt, da cui la necessità di prevedere parecchie serie di posti.

Circuiti secondari. — Le installazioni ad alta frequenza debbono essere completate da vari circuiti detti secondari, comprendenti i generatori di corrente, i comandi a distanza o gli organi automatici, ed infine il controllo.

Circa i primi segnaleremo la necessità di assicurare la produzione di energia mediante batterie di accumulatori e non mediante corrente alternata prelevata nella sottostazione, allo scopo di rendersene indipendenti, dato che è appunto quando le sottostazioni risultano prive di corrente che il telecollegamento è più necessario. L' automatismo o la messa in funzione del posto mediante semplice sganciamento della parte fonica è assai pratico, ma richiede l' impiego di buoni relais, mediante un opportuno relais traslatore essendo possibile, ad esempio, realizzare il comando a distanza di un posto ad alta frequenza, sia mediante una linea telefonica, sia mediante un posto congenere.

Predisposizioni accessorie. — L' impianto di una comunicazione mediante corrente portatrice deve essere completato da tutte quelle predisposizioni che ne assicurano il funzionamento in ogni caso, quali quelle necessarie per permettere alle onde di attraversare i punti di interruzione, per consentire alle squadre di riparazione, dislocate lungo la linea, di poter comunicare (posti portatili), per rendere possibile le conversazioni attraverso linee sotterranee ed infine per poter fare della telegrafia ad alta frequenza (utilizzando gli apparati a tastiera).

Per quanto riguarda il passaggio delle interruzioni, occorre distinguere fra punti di interruzione imprevisti (rottura di linea) e punti previsti (disgiuntori, posti di sezionamento, ecc.).

Nel primo caso, in generale, la comunicazione è mantenuta se una fase su tre resta in collegamento: non si può dire nulla di positivo al riguardo, dipendendo ciò largamente dall' ubicazione della rottura sulla linea e dal sistema d' accoppiamento, l' accoppiamento mediante circuito intieramente metallico prestandosi assai meglio degli altri. Benchè ciò rappresenti realmente una tara delle comunicazioni ad alta frequenza, si osservi che le linee telefoniche ordinarie essendo assai più fragili e vulnerabili si vengono a trovare, di fronte alle cause di guasti e distruzione, in codizioni ben peggiori.

Sembra però che il mantenimento della comunicazione si possa garantire anche nel caso di rottura di tutte e tre le fasi, qualora si aggiunga all' equipaggiamento telefonico uno telegrafico, dato che la sensibilità di un medesimo ricevitore risulta in telegrafia 30 a 40 volte più grande che in telefonia.

Per le interruzioni nei punti previsti vi sono parecchie soluzioni; si può disporre, ad esempio, fra le due estremità delle linee suscettibili di essere separate, un condensatore facilitante il passaggio dell' alta frequenza, o si può anche shuntare l' interruzione mediante antenne (accordate sulle onde portatrici) parallele ai due tronconi di linea, il che però dà luogo ad uno smorzamento supplementare (equivalente ad un certo numero di chilometri) di linea principale).

I posti portatili assegnati alle squadre di riparazione, i cui compiti principali sono quelli di comunicare ad una sottostazione la fine di una riparazione e la rimessa sotto tensione di un tronco di linea, possono essere dei posti autocarreggiati, trasmettenti-riceventi di telefonia ad alta frequenza.

Le comunicazioni su canalizzazioni sotterranee, assai utili nelle grandi città o nei paesi dove le distribuzioni si fanno a grandi distanze mediante cavi (Olanda) sono rese possibili da una razionale disposizione degli apparecchi, adottando i medesimi criteri tecnici delle linee aeree. Solo, per essere, nel caso dei cavi, lo smorzamento circa cento volte superiore, occorrerà che esso venga compensato aumentando la potenza ed il valore della capacità di collegamento e diminuendo la frequenza delle onde portatrici.

La telefonia ad alta frequenza può essere fatta, combinatamente, su linee telefoniche protette, installando un posto del genere, in questo caso assai poco costoso, sulla linea telefonica, avendosi così il grande vantaggio che, nel caso

di interruzione di linea, il sistema funziona ugualmente, a causa dell' effetto di antenna della linea telefonica su quella di trasmissione.

La telegrafia per corrente portatrice, permettente l' uso di macchine a tastiera scriventi in chiaro e lascianti così, tanto all' emissione quanto alla ricezione, una traccia dei messaggi scambiati, gode della preferenza di un certo numero di esercenti di reti. I montaggi sono simili a quelli usati in telefonia, ma non comprendono nè dispositivo modulatore, nè dispositivo duplex e gli apparati telegrafici registratori, proposti dai costruttori, sono i cosiddetti " teletipi„ scriventi automaticamente il dispaccio, senza presenza di operatore, ed azionanti nello stesso tempo una suoneria avvertente dell' avvenuta messa in marcia della macchina registratrice. Dal punto di vista della sicurezza, quella ottenuta coi sistemi ad alta frequenza è perfettamente paragonabile a quella ottenuta coi sistemi telefonici,colla differenza però che dal punto di vista dei guasti di linea, i primi sistemi saranno senza dubbio superiori ai secondi.

Per quanto riguarda l' affidamento degli apparecchi telefonici ad alta frequenza, assai complessi, essa può ritenersi buona ed equivalente a quella dei telefoni ordinari, se la loro costruzione è bene studiata ed eseguita accuratamente e, sopratutto, se essi sono provvisti di circuiti di controllo.

Vantaggi ed inconvenienti. Costo di impianto. — Riassumendo quanto sopra si è detto, i sistemi a corrente portatrice, vantaggiosissimi per le grandi distanze, possono essere anche adottati per i piccoli collegamenti (prevedendo delle serie di posti di potenze diverse corrispondenti alle varie distanze di collegamento). Essi sono poco vulnerabili dai temporali, non esigono potature e non danno luogo a miscugli di conversazione. La spesa chilometrica di primo impianto ed il canone annuo sono, per una linea di cento chilometri, rispettivamente di 1200 e di 292 franchi, con sensibile riduzione per le distanze maggiori.

Il relatore passa poi a descrivere alcune installazioni-tipo francesi funzionanti in simplex o duplex (separazione delle onde mediante accordo delle due antenne, se queste sono usate, o mediante circuiti filtro se si impiegano i condensatori) con modulazione sull' antenna o no, con posti emettenti i cui complessi di emissione comprendono varie disposizioni di oscillatori, modulatori ed amplificatori ed i posti riceventi valvole rivelatrici alimentanti relais di chiamata, (od azionanti un alto parlante) o dispositivi selettori e, come protezione fusibile, parafulmini a corna e spinterometri.

Il funzionamento di alcune installazioni è completamente automatico, come anche è fornita la possibilità, mediante relais traslatori disposti nelle sottostazioni, di comandare un posto ad alta frequenza, sia mediante la linea telefonica, sia mediante un altro posto ad alta frequenza.

Collegamenti mediante telefonia o telegrafia senza filo

Esaminiamo infine il sistema di telecomunicazione mediante telegrafia e telefonia senza filo. Quest' ultima sembrerebbe la più indicata, se non esistesse una somma di difficoltà derivanti dalla poca disponibilità in fatto di gamma di lunghezze d' onda utilizzabili. Infatti mentre, da un canto, per evitare l' impiego di complessi trasmettenti-riceventi troppo potenti e di antenne molto elevate (di prezzo proibitivo e richiedenti personale di manutenzione specializzato) occorre risalire a lunghezze d' onda di 2000 o 3000 metri, d' altro canto, restando fra questi limiti, è impossibile trovare una gamma sufficientemente estesa per permettere, ad un numero considerevole di posti, di lavorare senza disturbarsi, dato che tutte le gamme sono assorbite, sia dai servizi di guerra e di navigazione aerea, sia dalle grandi stazioni nazionali ed internazionali.

La cosa cambia aspetto se ci si accontenta di fare della telegrafia senza filo, poichè questa implica potenze più ridotte, complessi più semplici e meno costosi, possibilità infine di attribuire a quest' uso una gamma di lunghezze d' onda ristrettissima e di utilizzare gli apparecchi registratori detti " teletipi „.

Tentando di utilizzare gli stessi collegamenti con onde corte (come in Francia è prescritto per legge fino dal 1923), si urta nell' impossibilità di ottenere una sicurezza sufficiente, per effetto del capriccio nella propagazione di queste onde, ammesso che può accadere persino che, nel medesimo istante, un posto ricevente prossimo ad un posto trasmettente, ascolti quest' ultimo molto meno intensamente che un posto situato ad assai maggiore distanza.

Si osservi inoltre che la trasmissione R. T. è perturbata dalla presenza della linea elettrica ad alta tensione e dalla presenza (nei posti trasmettenti e riceventi) di sottostazioni elettriche costituenti un aggregato di materiale metallico. La vicinanza della linea aumenta, in ogni caso, enormemente la resistenza in alta frequenza delle antenne e la parte utile di questa resistenza (se si ammette che la frazione di energia assorbita dalla linea sia una energia utile) e gli oscillatori, per conservarsi stabili, debbono essere concepiti secondo delle caratteristiche differenti da quelle usuali.

In particolare, se si impiegano onde lunghe, una gran parte di queste onde, irraggiate dall' antenna in tutti i sensi, viene convogliata lungo le linee (specialmente se, in ragione della prossimità fra antenna e linea, l' accoppiamento è stretto) e se si impiegano onde corte, queste onde, convogliate lungo le linee medesime, si propagano con uno smorzamento tale da rendere la loro utilizzazione impossibile per le grandi distanze.

È vero che, facendo della telegrafia su onda dai 2000 ai 4000 metri, si possono realizzare dei collegamenti sotto ottime condizioni, ma appare allora inutile utilizzare una grande potenza irraggiata liberamente, dato che si presenta come soluzione più economica e razionale di fare della telegrafia mediante corrente portatrice.

Eliminate le onde corte ad ammesso anche che ai produttori e distributori venisse riservata una gamma più estesa, rimarrebbe ancora a sfavore della radiofonia, la difficoltà derivante dalla prossimità inevitabile degli emettitori alle linee e l' onda libera potrebbe essere impiegata con vantaggio facendo della telegrafia ed utilizzando in questo caso, senza volerlo, il mezzo di conduzione offerto dalla linea. La radiotelegrafia può essere particolarmente utile nel caso di una centrale alimentante numerose sottostazioni mediante dei cavi sotterranei, per quanto la tecnica attuale delle alte frequenze permetta, come si è già detto, l'utilizzazione delle canalizzazioni sotterranee.

Come risulta dalle installazioni tipo descritte dall'autore a proposito di quest' ultimo sistema di telecomunicazione, è prudente associare la radiofonia ad onde libere, considerata come mezzo sussidiario, ad altri mezzi normali, quali la telefonia ordinaria a doppio filo (linee private sotterranee posate insieme a cavi di energia o linee private aeree sui supporti di linea) e le linee, sotterranee od aeree, facenti parte delle rete telefonica di Stato, in modo che le cause

di avarie comuni ai secondi mezzi (rotture di conduttori, isolatori o supporti, messe in corto circuito od a terra) non menomino il primo mezzo e per la stessa ragione è da escludersi l' emissione con corrente alternativa che potrebbe mancare proprio quando (per l' effettuazione di manovre combinate urgenti ecc.), la radiocomunicazione può essere chiamata ad assolvere una parte importante.

Di più gli apparati, oltre a doti di chiarezza di riproduzione, robustezza, stabilità ecc. debbono comportare pochi organi di regolazione se essi debbono venire confidati a personale non specializzato. Il funzionamento è in simplex con passaggio rapido dalla trasmissione alla ricezione, gli ascolti sono fatti ad ore fisse e si è prevista la chiamata in alto parlante: si è prevista anche le possibilità di un rapido cambiamento di lunghezza dell' onda di esercizio, per quanto il segreto di comunicazione (utile in caso di disordini pubblici) possa essere assicurato facendo uso di linguaggio cifrato.

Desiderata degli esercenti Francesi. — L' esposizione del Dubois termina coll' enumerazione dei desiderata dei Produttori e Distribuitori Francesi concernenti modificazioni ai regolamenti vigenti circa: l' emanazione di norme regolamentari precise nei rapporti coll' Amministrazione Telegrafonica, l' uso di diritto di priorità sulle linee dello Stato, diminuizione dei canoni e delle tariffe di sicurezza, concessione di una gamma radiotelegrafica più sicura e più comoda ed infine applicazione di una tariffa speciale per quei concessionari che, disponendo di due mezzi di comunicazione, utilizzano uno di essi solo nei casi di emergenza.

Dott. Giulio [illegible]

Un breve commento

Data l' importanza dell' argomento e l' autorità del luogo ove è stato discusso, abbiamo voluto riportare col più grande scrupolo tutte le affermazioni del Sig. Dubois.

Non sappiamo se nella discussione che ha seguito la conferenza, qualche nostro connazionale abbia interloquito, facendo delle osservazioni alla relazione presentata dal Sig. Dubois.

Di osservazioni se ne sarebbero potute realmente fare diverse e tutte di considerevole importanza.

Il relatore espone infatti, come cose nuove, sistemi, schemi e concezioni che, possiamo affermare, sono stati da anni ideati, ed applicati, in Italia e formano la base granitica della tecnica delle telecomunicazioni.

Nei sistemi descritti dal Dubois nulla vi è di nuovo, sia tecnicamente sia dal lato delle applicazioni pratiche.

Così mentre nel rapporto presentato si dichiara che nessun sistema di telecomunicazione risponde attualmente ai vari desiderata, noi possiamo affermare che in Italia abbiamo grandiose reti che rispondono perfettamente allo scopo ed i Sigg. Congressisti, nella gita ai vari impianti se ne saranno potuti accorgere provando i sistemi italiani di telecomunicazioni su linee immense per estensione, numero di apparati, complessità di schemi, e con potenze in gioco notevoli.

Il Dubois cita, ad un certo punto come riferimento, il rapporto del Valensi, che risale al 1925. Noi italiani, possiamo rimandare ancora più indietro il lettore, ricordando le comunicazioni fatte dal Sig. Arturo Perego alla sezione di Milano dell' A. E. I., in data 22 maggio 1903, oltre che alla descrizione dell' impianto telefonico di sicurezza antinduttivo al servizio della trazione elettrica Milano-Varese- Porto-Ceresio apparso sul Giornale l' Elettricità di Milano del 1 febbraio 1903 e alla descrizione dei sistemi di telefonia servendosi delle stesse linee A. T., della telefonia e telegrafia simultanea descritte nel nostro giornale in data 1 aprile 1904, infine a tutte le altre pubblicazioni fatte dal Perego in materia, come al congresso di elettricità di Marsiglia del 1908, ove vennero illustrati i suoi studi suffragati dagli impianti numerosissimi fatti in Italia ed all' estero specie in Francia fino dal 1904.

Il Dubois accenna poi al sistema di collegamento mediante linee telefoniche o telegrafiche installate su appoggi distinti da quelli dell' alta tensione. In Italia abbiamo molte linee, ma tutte su pali appositi e che seguono la linea ad alta tensione a distanze variabili da 25 a 150 metri e ciò per rendere minime le perturbazioni e nello stesso tempo per permettere l' allacciamento di telefoni portatili dei quali il personale di linea è munito.

Tale tipo di linea è però ritenuto pericoloso, specie per le sopratensioni delle terre delle cabine e delle centrali nelle quali la linea entra e per i fenomeni di induzione che in caso di messa a terra delle linee ad alta tensione, vengono indotti malgrado le distanze su riportate fra circuiti telefonici e linee ad alta tensione.

Viene pure riferito dal Dobois il caso di una linea a 45.000 volta della lunghezza di 50 Km. due terne, mentre in Italia vi sono linee di 300 Km. e più a 75.000 volt, a più terne, con sotto montata la linea telefonica Esse fanno regolarmente servizio con tutti i carichi e con tutte le combinazioni che vanno da tutte le terne a terra fino a tutte in pieno carico, anche quando come nel caso della Soc. Elettrica Negri, vi sono terne a differenti frequenze: 50 e 16 periodi.

Il relatore come si vede, si è occupato esclusivamente del sistema Latour, senza approfondire le sue ricerche così che egli ha trascurato completamente di riferire ciò che in materia è stato fatto in altri paesi, come per es. in Italia.

Il sistema Latour non è che il sistema brevettato precendentemente dal nostro Perego sistema usato in seguito dalla Siemens e dalla Thomson. Il sistema Perego ha avuto grande successo, infatti nella stessa Francia esistono sparse ovunque linee sugli stessi pali dall'alta tensione fino a 75.000 volta, impianti tutti effettuati dal 1904 in avanti.

Anche per gli impianti di telefonia e telegrafia ad onde guidate, l' Italia non è seconda ad altre Nazioni.

Ricordiamo quì la classica prova fatta dal Perego nell' aprile del 1913 di telegrafia ad onde guidate sull' impianto della Soc. Generale Elettrica dell' Adamello, che gli permise di telegrafare fra Sesto e Codegolo (Km. 125) usando quali rotaie le due terne a 75,000 Volt.

Il collegamento era fatto a mezzo di aereo, di circa 100 metri, tesato agli estremi sotto la linea A. T.

Il Perego ha realizzato, fin dal 1921, diversi impianti con le sue stazioni a radiofrequenze, che sono nello stesso tempo telegrafiche e telefoniche, e permettono le traslazioni su fili telefonici ordinari.

Per il progresso delle scienze della Patria e dell' umanità

Il valoroso Direttore della rivista " Ingegneria „ nel numero di maggio propone in uno dei suoi consueti commenti: « *Per la ricostruzione economica* » (Diamo armi alla scienza) l' erezione di un « Cenobio » della scienza; di una scuola cioè diretta a predisporre uomini e mezzi per la ricerca sistematica, lo studio, per lo studio, l' indagine pura, sostenendo che scienziati, assistiti materialmente in modo equo, tale da potersi dedicare senza sacrificio e senza preoccupazioni economiche alle scienze pure, darebbero non solo onore al Paese, ma a non lunga scadenza anche risultati tali che, applicati pure, da altri tecnici, potrebbero portare ricchezze alla nazione.

Ho provato vivo piacere leggendo la proposta, suffragata dall' autorità del Direttore di « Ingegneria », poichè essa coincide con l' idea da me lungamente accarezzata nelle divagazioni, care negli intervalli di riposo, quando lo spirito, abbandonando le questioni immediate e difficoltose, si inoltra nei campi rosei dell' avvenire, che foggia secondo il proprio desiderio, senza contrasti. Idee queste cui dedicherei con gioia tutta l' energia e tutto l' entusiasmo.

Nella situazione attuale la scienza richiede urgentemente un' aspra elaborazione di sintesi, atte a valorizzare le scoperte fatte e a facilitare le future.

Tale sintesi, per essere veramente utile, deve procedere da un minuto lavorio di analisi, e sopratutto dalla rifusione di vari rami collaterali della scienza, troppo spesso disgiunti o interferentesi.

Essa impone quindi vasta coltura e raccoglimento di studio, che solo un istituto, del tipo sopra invocato, può permettere.

L' istruzione infatti impartita nelle scuole odierne, dirette a fine tecnico o comunque troppo particolare, è forzatamente frammentaria e disuguale.

L' erezione di un istituto di studi scientifici segnerebbe pertanto un progresso grande per la scienza e per l' *umanità*, e sarebbe per il nostro paese un vanto e una *fonte* di vantaggi innumerevoli

Ernesto Denina

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Esame dei pezzi di acciaio per mezzo di saggi magnetici

La Equipment and Engineering C°. di Hackney ha recentemente studiato un metodo di saggio magnetico dei pezzi di acciaio, che permette di rivelare la presenza di fessure pericolose, e di esaminare dei pezzi come per esempio gli assi delle parti ruotanti, per i quali è assai importante il poter rivelare tutti i difetti che si producono durante il servizio. Il principio di questo metodo consiste nel creare dentro il pezzo studiato un campo magnetico intenso, di direzione tale che le sue linee di forza taglino le fenditure; in tali condizioni sui due bordi di queste, si formano dei poli magnetici; ed immergendo il pezzo in un inchiostro speciale, contenente ferro finemente suddiviso, questo ferro resta attirato dai poli così formati e mostra nettamente la presenza delle fessure. La difficoltà del metodo consiste nella messa a punto dell' inchiostro, che è fabbricato dalla ditta stessa.

The Electrical Rieview 27 Agosto 1926

Dott. F. Olivieri

Valvole a due elettrodi utilizzate come grandi resistenze variabili

È noto che lo spazio rarefatto compreso fra l' anodo e il filamento in una valvola a due elettrodi diviene tanto più conduttore quanto maggiore è la temperatura del filamento: si può pertanto regolare l'emissione termoionica — e con essa la conduttività suddetta, a mezzo di un reostato a corsoio inserito nel circuito di accensione.

Le valvole usate dall' A. hanno la placca in lamina di ferro sottile avvolta a cilindro: il filamento che è di tungsteno coincide con l' asse del cilindro.

In uno dei modelli studiati il cilindro aveva 30 mm. di diametro e 30 mm. di lunghezza e si trovò che per una tensione di 102 volts fra l' anodo e il filamento, facendo variare la corrente di accensione da 0.51 a 0.64 Ampère, la corrente nel circuito anodico variava da 0.30×10^{-4} a 7.00×10^{-4} Ampères quindi la resistenza della colonna gassosa passava da 3.4 a 0.137 megaohms.

Di qui la possibilità di adoperare le valvole a due elettrodi come grandi resistenze variabili entro limiti determinati.

F. Olivieri

Ricerche sull'automagnetizzazione degli acciai, per effetto della torsione.

Un filo d' acciaio è sospeso lungo l' asse di un solenoide percorso da corrente costante: la torsione nel filo, genera una variazione di flusso magnetico e quindi una corrente indotta, che viene accusata da un reometro inserito nel circuito del solenoide.

Ora si trova, cimentando acciaio ordinario ricotto, una variazione negativa di flusso, se il tenore in carbonio è inferiore al 0.5 %: una variazione positiva al disopra del 0.5 %.

In alcune qualità d' acciaio invece la variazione di flusso con la torsione è continua e positiva: la detorsione produce una variazione dello stesso segno di quella relativa alla torsione: ciò significa che l' acciaio tende, per così dire, ad uno stato di saturazione magnetica completa per effetto di torsioni ripetute

L' incrudimento dell' acciaio influisce su questo fenomeno, sotto forma di un aumento nella variazione di flusso.

F. Olivieri

Le proprietà fisiche ed elettriche e le applicazioni dei fili di lega rame - cadmio.

Una delle più importanti applicazioni del cadmio è senza dubbio il suo uso per la fabbricazione di una lega rame-cadmio adoperata per fili e cavi telefonici, telegrafici e per la trasmissione di energia elettrica. Infatti i fili ottenuti con questa lega hanno le proprietà meccaniche di quelli di ottone e di bronzo sino ad ora usati, e di più una conducibilità elettrica molto vicina a quella dei fili di rame duro ricotto, e molto superiore a quella dei fili di ottone e di bronzo. Questa conducibilità varia in proporzione inversa del cadmio contenuto nella lega, e diminuisce meno dell' uno % per ogni 0.1 % di cadmio aggiunto.

L' autore riporta numerose esperienze da lui fatte sui fili di questa lega, e riporta due curve che mostrano la variazione della resistenza meccanica e della conducibilità elettrica in funzione del rapporto $\frac{\text{cadmio}}{\text{lega}}$

Uno dei principali vantaggi di questa lega, risultato delle numerose esperienze fatte in Francia e in Inghilterra, è la sua grande durata: i fili di una lega contenute da 0.6 a 0.05 % di cadmio durano circa due volte di più di quelli di rame duro ricotto, essendo la loro conducibilità elettrica del 7 % più piccola di quella del rame. Queste prove furono fatte in Inghilterra su linee di tramways, e in Francia su linee telefoniche.

Infine l' autore indica i differenti metalli di fabbricazione di queste leghe.

Dott. A. Corsi

La cella foto-elettrica al cadmio

H. D. Griffith e J. S. Taylor hanno costruita una cella fotoelettrica al cadmio, unita ad un elettroscopio, che si può utilizzare per la misura dell' intensità delle radiazioni ultraviolette, adoperate in terapeutica. La cella si compone di un'ampolla di vetro ricoperta internamente di cadmio e portante una finestra di quarzo. Nel suo interno si trova una lamina, che serve da elettrodo fotoelettrico, e davanti ad essa una griglia che raccoglie gli elettroni emessi dalla placca. La velocità di perdita della carica è misurata per mezzo dell' elettroscopio col metodo solito; il tempo che passa tra la carica e la scarica è proporzionale all' intensità delle radiazioni che giungono alla cella.

A. Corsi

Il funzionamento degli apparecchi di misura con corrente raddrizzata

L' uso delle correnti raddrizzate si diffonde ogni giorno di più specialmente per la carica di piccole batterie di accumulatori.

La misura di queste correnti è particolarmente delicata, e diversi apparecchi dànno indicazioni, in generale discordanti.

Ora se in alcuni casi queste divergenze possono essere previste col calcolo, per contro le proprietà di certi apparecchi, e le misure ch' essi forniscono dipendono da piccoli dettagli della loro costruzione.

I. Granier - Rèvue Générale de l' Électricité Giugno 1926

Dott. F. Olivieri

Informazioni

L' Impianto idraulico del Liro e del Mera e la Centrale di Mese

Coll'intervento del Principe Ereditario è stata inaugurata a Chiavenna la grandiosa opera idroelettrica relativa alla utilizzazione del Liro e del Mera.

L' impianto del Liro inferiore, con Centrale a Mese, fa parte di un vasto gruppo di impianti studiati per lo sfruttamento completo del bacino idraulico del torrente Liro e del fiume Mera sopra Chiavenna, ed è attualmente per importanza di opere ed entità di produzione, il primo d' Italia e forse d' Europa.

Il complesso degli impianti comprende ben sei centrali per una potenza totale di 220.000 kw. e con una produzione complessiva aggirantesi sul 650 milioni di kwh., e comprende la formazione di due grandi serbatoi di accumulazione, uno al lago Truzzo (quota m. 2080) per un volume di 15 milioni di mc., l' altro al Pian di Spluga (m. 1900) con una capacità di 28 milioni di mc.; oltre a varie opere di minore entità.

Si è data la precedenza alla costruzione dell' impianto tecnicamente più vantaggioso, cioè appunto quello del Liro Inferiore, che da solo fornirà più di 300 milioni di kwh. (150.000 kw.). Per ora però è stata installata la metà del macchinario e cioè 105.000 HP.

Già dal 1919, partendo da un progetto di massima dell' ing. Angelo Omodeo, l' on. ing. Motta, Consigliere delegato della *Edison*, in una visita compiuta sui luoghi insieme ad altri valenti tecnici, deliberava la costruzione dell' impianto e ne fissava le modalità tecniche definitive.

Data l' importanza dei lavori, venne giudicato opportuno affidarli ad un organismo, che pur restando emanazione della *Edison* e sue consociate, fosse però autonomo e dotato di mezzi finanziari adeguati. Si costituì perciò la *Società Idroelettrica Cisalpina,* divenuta « *Elettrica Interregionale Cisalpina* » in seguito all' assorbimento di altra Società: e alla testa del nuovo potente organismo vennero messi due dei primi ideatori e propugnatori degli impianti del Liro, l' ing. Giacomo Merizzi, attuale Consigliere delegato, l'ing. Luigi Gasparoni, Direttore generale. Sotto la guida di quest' ultimo, che si scelse a collaboratore, come direttore dei lavori, l' ing. Alberto Bordini (coadiuvato anche, per la parte elettrica, dall' ing. Noverino Faletti), l'impianto venne preparato e studiato in ogni sua parte; e nel 1922, passato il pericolo bolscevico ed iniziatasi la nuova vita nazionale, vennero principiati i lavori.

Questi durarono complessivamente cinque anni, durante i quali, oltre l' impianto di Mese testè ultimato, venne eseguita anche parte degli impianti formanti parte del progettato sfruttamento.

Lasciando per ora questi da un lato, riassumiamo qui di seguito i dati principali riguardanti l'impianto del Liro inferiore.

***

La presa trovasi al termine del Piano di Campodolcino, in località Prestone (quota 1055 m.), e consta di una diga in muratura a 4 luci, con robuste paratoie in ferro azionate da argani a comando elettrico; la presa propriamente detta è del tipo a superficie e comprende 6 bocche, munite di paratoie manovrabili a mano. Dalla presa l'acqua passa in una vasca di spurgo per il deposito delle ghiaie trasportate dall' acqua, e subito dopo nel canale di derivazione.

Per le opere di presa vennero eseguiti oltre 28.000 mc. di scavo, ed occorsero mc. 21.500 di calcestruzzo e kg. 150.000 di meccanismi e forniture metalliche.

Il canale derivatore lungo m. 9910, è tutto in galleria ed è costruito per una portata di circa 18.000 litri; per essi occorsero ben 85.000 mc. di scavo, tutto in roccia. All' inizio del canale è disposta una batteria di sifoni Gregotti, ed un scaricatore di fondo; verso il termine del canale, in una grande vasca lunga 160 metri e della sezione di mq. 35 circa, è installato il dissabbiatore Dufour (che è di gran lunga il più grande di quanti finora costruiti) per la eliminazione continua delle sabbie anche minute trasportate dall' acqua, specie nei periodi di morbida o di intenso scioglimento delle nevi.

A valle del dissabbiatore è disposta un' altra batteria di sifoni Gregotti, per lo smaltimento delle acque di troppo pieno, e subito dopo la galleria serbatoio, lunga ben m. 700 e della capacità di mc. 16.500 d' acqua, volume che permetta alla centrale di generare punte di carico anche superiori alla portata del canale.

Al termine di tale galleria è disposta la camera di carico alla quale fanno capo i due pozzi della condotta forzata.

***

Questa ha origine nella località Cigolino sovrastante la centrale di Mese; è costituita da due gallerie a sezione circolare del diametro di m. 2.70 scavata nella roccia ad assi paralleli e distanti fra loro m. 54; differenza essenziale rispetto alla generalità degli impianti, dove le tubazioni forzate sono all' aperto. L' inclinazione varia secondo tre livellette; una verticale di 60 m., una con pendenza del 0,70 lunga circa m. 1200, il tratto inferiore quasi orizzontale, lungo circa m. 220.

In basso ogni galleria si divide in tre tubazioni distanti fra loro m. 18, ciascuna delle quali alimenta un gruppo generatore.

Il sistema di rivestimento di tale galleria inteso ad assicurare la tenuta dell'acqua sotto la pressione massima di 75 atmosfere, consiste in tubi di lamiera ondulata di sottile spessore del diametro di m. 1,80 fasciati con fili d' acciaio ad alta resistenza secondo un sistema studiato dagli ing. Ferrerio e Marinoni della Edison e da questa Società adottato nei suoi recenti impianti sull' Ovesca, sistema che nell' impianto del Liro ha subito perfezionamenti notevoli, ed ha dato ottimi risultati.

***

La centrale consta di due fabbricati, costruiti su progetto dell' arch. ing. Giovanni Sacchi, di linee architettoniche semplici, ma grandiose per l' imponenza di dimensioni e per l' arditezza della costruzione, parte in cemento armato, parte in muratura. Li precede un vasto piazzale predisposto ad aiuole e giardino e ornato da una artistica fontana di carattere locale.

Adesso, più ancora che in addietro, l' estetica in opere anche più lontane e isolate, non è trascurata dai nostri elettrotecnici e serve anch' essa a convertire gli animi a rimuovere diffidenze misoneistiche di molti abitanti della montagna, che vedono con rincrescimento isolati gli aspetti pittoreschi dei cari luoghi, offesi talora implacabilmente da opere di piatta edilizia. Ma qui appunto, tanto negli edifici, quanto negli impianti accessori, si è cercato di dare impronta di severa eleganza, di grandiosità e di grazia alle opere che si devono inquadrare colla solenne prospettiva del paesaggio.

***

Nella sala delle macchine, lunga oltre 135 m., sono installati i tre gruppi generatori. Ogni gruppo consta di una turbina Pelton di 35.000 HP., costruita per una portata di 4400 $^1/_4$, e der un salto di 750 m. e di un alternatore trifase da 30.000 kwa, con eccitatrice accoppiata capace di generare corrente alle due frequenze di 42 e 50 periodi.

Sul lato maggiore della sala delle macchine è disposto il locale delle manovre e di comando, con tutti gli apparecchi di misura, di segnalazione, di manovra e di controllo del macchinario e delle installazioni elettriche.

Il macchinario costituisce motivo di giusto orgoglio per la nostra industria nazionale. Le turbine sono le più potenti finora costruite e provengono dalle officine delle Costruzioni Meccaniche Riva; ognuna di esse pesa kg. 85.000. Gli alternatvri, di costruzione del Tecnomasio Italiano Brown Boveri, sono i più grandi finora costruiti in Italia e pesano 250.000 kg. ciascuno, di cui 105.000 kg. la sola parte rotante.

Per i servizi ausiliari della centrale sono riservati due gruppi autonomi da 900 HP.

L' energia viene generata alla tensione di 8000 Volt mediante appositi trasformatori trifasi, della potenza di 30.000 kwa cadauno, uno per ogni gruppo generatore.

I trasformatori, insieme agli interruttori di linea e apparecchiature relative, sono installati nel secondo fabbricato, che nell' imponenza delle linee arieggia una cattedrale: è largo quasi 42 m. e lungo 92 metri.

Anche i trasformatori, pure dovuti al Tecnomasio Italiano, sono costruzioni elettromeccaniche di grande importanza: ognuno di essi pesa circa 122.000 kg.

L' acqua di scarico delle turbine viene raccolta in appositi canali sottopassanti il piazzale della Centrale; questi immettono in un canale collettore pure in sotterraneo, dal quale ha origine il canale di scarico propriamente detto.

In un punto nel primo tratto di questo è disposto al termine di una grande vasca uno stramazzo tipo Bazin per la misurazione delle portate.

***

L' energia elettrica così prodotta viene raccolta e trasportata a mezzo di superlinee a 140.000 Volt, tensione, che è la massima finora impiegata in Italia, e che venne per la prima volta adottata appunto dall' *Interregionale Cisalpina* con la sua conduttura Brugherio (Milano-Reggio Emilia), entrata in servizio nel giugno 1923, e che ha sempre funzionato senza il minimo incidente. Tale conduttura fa ora parte della superlinea Mese-Brugherio-Reggio-Emilia-Bologna (complessivamente 326 km.).

Un' altra di tali superlinee, con un percorso di 204 km., va fino ad Arquata Scrivia. Ivi è la grande sottostazione di trasformazione e conversione della Società Edison, dalla quale

si fornisce energia anche alle Ferrovie dello Stato e alla quale affluisce anche a mezzo di altra superlinea, l'energia proveniente dai già citati impianti dell' Ovesca.

Da Reggio Emilia una diramazione per l'Abetone raggiungerà Firenze.

L' Impianto idroelettrico del Bormida

Il 29 giugno a Spigno Monferrato è stato inaugurato il primo nucleo del grandioso impianto idroelettrico del Valla - Bormida, alla presenza del ministro dei Lavori Pubblici, on. Giuriati, e di tutte le autorità della provincia.

L' impianto, veramente colossale, consiste in un imponente bacino con diga di sbarramento sul Valla, a Spigno, e con altro sbarramento sul Bormida a Piana Crixia, muniti entrambi di paratoie mobili e galleria di derivazione dal Bormida al Valla lunga circa 7 chilometri. Le macchine sono capaci di creare l'energia alla tensione di 6000 volt, trasformandola alla tensione di 65.000 volt per travasarla sulla linea Savona-Torino della Società Idroelettrica Piemontese.

Dopo l'inaugurazione il ministro e le autorità hanno visitato il macchinario e gli sbarramenti sul Valla e sul Bormida, e l'immenso serbatoio capace di oltre 3 milioni di mc., nonchè la conduttura forzata di oltre 7 chilometri.

Le aziende industriali municipalizzate

Nei locali della Confederazione Generale fascista dell' Industria Italiana ha avuto luogo il 5 del giugno passato la prima riunione del Consiglio Direttivo della Federazione Nazionale fascista delle Aziende Industriali Municipalizzate.

Intervenuti: ing. Bisazza dell'Azienda elettrica di Torino, presidente; on. De Martino dell' Ente autonomo del Volturno di Napoli, vice-presidente; on. Giarratana, presidente della Commissione dei servizi municipalizzati di Brescia; comm. Manfredi dell'Azienda elettrica di Milano; ing. Sulligoy Silvani dei servizi municipalizzati di Trieste; conte Bonasi delle Aziende municipali di Modena; ing. Margary dell' Azienda del Gas di Pisa; ing Ruffo. dell'Azienda elettrica di Verona; comm. Vianello dell' Azienda del Gas di Padova; ing. Rossi, dei Servizi municipalizzati di Vercelli; ing. Silva dell'Azienda elettrica di Parma e ing. Canonici di Cremona.

Esaurite le comunicazioni del Presidente, il quale ha fatto un'ampia relazione sull' attività, svolta dalla Federazione il Consiglio ha trattato affari di ordinaria amministrazione ed è passato quindi a discutere dei problemi di indole economica che sono connessi alla rivalutazione della lira.

Dopo un' ampia, esauriente discussione nella quale sono stati esaminati attentamente i vari aspetti che la questione della diminuzione dei costi presenta nei riguardi delle Aziende municipalizzate, è stato votato il seguente ordine del giorno proposto dagli onorevoli Giarratana e De Martino.

« Tenuto conto dell' opera risanatrice della moneta perseguita con vigore dal Governo Nazionale; ritenuto che per tale opera il costo di alcune materie arreca un relativo vantaggio alla produzione; ritenuto che per la diversa origine e per lo svolgimento della vita delle varie aziende, per le diverse condizioni dei luoghi e per i diversi provvedimenti già adottati d'accordo con le autorità tutorie e comunali, ciascuna azienda ha anche una particolare disponibilità; delibera di invitare le Aziende associate a rispondere con ogni abnegazione agli ordini del Governo Nazionale, disciplinando la propria azione in armonia con le direttive esposte ».

Per quanto concerne la sistemazione dell'indennità caro-viveri del personale delle Aziende in conformità della politica finanziaria del Governo Nazionale il Consiglio ha deliberato di concretare d' accordo con la Confederazione Nazionale dei Sindacati i provvedimenti relativi.

Le aziende municipalizzate esclusivamente esercenti industria elettrica sono le seguenti:

1. Aziendu Elettrica Comunale — Auronzo (Belluno).
2. Azienda Elettrica Municipalizzata — Cerignola (Foggia).
3. Azienda Elettrica Municipalizzata — Cremona.
4. Azienda Elettrica Municipale — La Maddalena (Sassari).
5. Azienda Elettrica Municipalizzata del Comune di Lugo (Ravenna).
6. Azienda Elettrica Municipale — Macerata.
7. Azienda Elettrica Consorziale delle Città di Bolzano e Merano-Merano—(Bolzano).
8. Azienda Elettrica Municipale - Milano.
9. Aziende Elettriche Municipalizzate — Modena.
10. Az enda Elettrica Municipalizzata — Montelupone (Macerata).
11. Ente Autonomo Volturno — Napoli.
12. Azienda Speciale per la illuminazione elettrica del Comune di Parma.
13. Azienda Elettrica Comunale — Potenza Picena (Macerata)
14. Azienda Autonoma Impianto Elettrico Sanremo — (Imperia).
15. Azienda Elettrica Municipale — Sanseverino — Macerata. (Marche).
16. Azienda Elettrica Municipalizzata — Scanno — (Aquila).
17. Azienda Elettrica Municipale - Sondrio.
18. Azienda Elettrica Municipale del Comune di Soresina — (Cremona).
19. Azienda Autonoma di Elettricità — Spoleto.
20. Azienda Elettrica Municipale - Terni.
21. Servizio di illuminazione elettrica del Comune di Terranova di Sicilia-Caltanisetta.
22. Azienda elettrica municipale di Tirano (Sondrio).
23. Azienda Elettrica municipale di Torino.
24. Azienda elettrica municipale — Trani — (Bari).
25. Azienda elettrica comunale — Verona.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del 15 Luglio 1927

	Media
Parigi	72,—
Londra	89.26
Svizzera	354.14
Spagna	314,87
Berlino (marco-oro)	4.37
Vienna	2,58
Praga	255.50
Belgio	24.90
Olanda	7.37
Pesos oro	17.85
Pesos carta	7.85
New-York	18.38
Dollaro Canadese	18,40
Budapest	0,03
Romania	11,20
Belgrado	32,40
Russia	95,50
Oro	345,76

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3.50 % netto (1906)	64,57
3.50 % » (1902)	58,—
3.00 % lordo	37,65
5.00 % netto	74.80

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 6 Giugno 1927.

Edison Milano	L. 480,—	Azoto	L.	174,—
Terni	» 355 —	Marconi	»	82.—
Gas Roma	» 618,—	Ansaldo	»	70.—
S.A. Elettricità	» 192,—	Elba	»	37,—
Vizzola	» 683,—	Montecatini	»	176.—
Meridionali	» 522.—	Antimonio	»	135,—
Elettrochimica	» 62,—	Gen. El. Sicilia	»	86,—
Bresciana	» 79,50	Elett. Brioschi	»	357,—
Adamello	» 188,—	Emil.na es. el.	»	31,—
Un. Eser. Elet.	» 94,50	Idroel. Trezzo	»	358,—
Elet. Alta Ital.	» —,—	Elet. Valdarno	»	114,—
Off. El. Genov.	» 226,—	Tirso	»	150,—
Negri	» 140,—	Elet. Meridion.	»	245,—
Ligure Tosc.na	» 205,—	Idroel. Piem.se	»	113,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 6 Luglio 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 795-745
» in fogli	» 900-880
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1020-970
Ottone in filo	» 880-830
» in lastre	» 900-850
» in barre	» 685-635

CARBONI

Genova, 15 Luglio 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	30.6 » —.—	140 » ——
Cardiff secondario	28.6 » —.—	133 » 135
Gas primario	24.6 » 24.9	120 » ——
Gas secondario	22.6 » 22.9	115 » —
Splint primario	25.6 » —.—	120 » ——
Antracite Primaria	—.— » .—	—— » ——

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 133 a 135 franco vagone Genova. Dollari 6.80 a 6.85 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 130 a 133 franco vagone Genova. Dollari 6.65 a 6.70 cif Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 125 a a 128 franco vagone Genova. Dollari 6.45 a 6.50 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

ROMA - Agosto 1927

Anno XXXVI - N. 8

L' Elettricista

Conto corrente con la Posta

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 8 | **ROMA - Agosto 1927** | SERIE IV - VOL. VI

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

Che cos'è l'elettricità?

All' appello rivolto ai nostri autorevoli collaboratori, di inviarci un loro pensiero da pubblicarsi per onorare, in quest'anno, la memoria di Alessandro Volta, ci è pervenuto lo scritto, (1) *che quì sotto pubblichiamo, del nostro illustre redattore ed amico Prof. Giovanni Giorgi. Egli, partendo dalle prime concezioni che si avevano su l' elettricità ed arrivando ad illustrare le geniali ed ardite concezioni dei nostri giorni, è riuscito, in poche pagine, con una sintesi mirabile, a rispondere alla domanda che egli si è proposta*: Che cosa è l' elettricità.

1. - Dalle prime cognizioni alla teoria dell' azione a distanza

Fino a tutto il secolo XVIII le conoscenze sull' elettricità si limitavano a pochi fenomeni di elettricità statica e di magnetismo. I primi tentativi di risposta alle domande sulla natura di questi fenomeni erano stati formulati dopo **Franklin** con le ipotesi sui fluidi elettrici e magnetici, e le loro supposte proprietà di attrazione e repulsione.

Al principio del secolo XIX prende veramente origine la fisica dell' elettricità. Da una parte l'esperienze di **Coulomb** e i calcoli di **Poisson.** Dall'altra la grande scoperta di **Volta:** la pila a corrente elettrica, l' elettricità dinamica. L'identità fra le due specie di elettricità, statica e dinamica, fu ammessa sin dapprincipio e dimostrata sperimentalmente da **Matteucci.** La scoperta di **Volta** portò come subita conseguenza quelle dell' elettrolisi, dell' arco voltaico, della legge di **Ohm,** dell' elettromagnetismo, dei solenoidi, dei galvanometri, delle azioni elettrodinamiche e così via di seguito fino alle forze elettromotrici indotte. I magneti venivano spiegati da **Ampère** quali sistemi di correnti circolanti nelle molecole e così ricondotti al fenomeno di **Volta.**

Quali teorie si svilupparono da questo complesso di conoscenze nuove? In un primo tempo furono puramente matematiche, dovrei dire aritmetiche. I fisici-matematici influenzati dal successo della legge gravitazionale di **Newton** costruirono una teoria delle azioni a distanza. Prima furono irreggimentati in questo schema forzato i fenomeni elettrostatici con le leggi di **Coulomb** e con la teoria del potenziale, mirabile ma troppo semplice costruzione analitica, che allontanò molto dalla giusta visione teorica dei fatti. Poi seguì la stessa sorte pei fenomeni elettromagnetici ed elettrodinamici attraverso la legge di **Laplace** e a quelle di **Ampère** e di **Neumann.** Queste teorie erano piene di artificiosità di inconsistenza e di contraddizioni molte di cui i contemporanei non si accorgevano. Le inconsistenze portavano effetto palese quando seguendo l' idea di **Gauss** si volle costruire la chiave di volta dell' elettromagnetismo formulando una legge d' azione a distanza tra cariche elettriche in movimento la quale avrebbe dovuto contenere tutte le altre leggi d'azione come casi particolari. Il difetto che impediva di completare così l' edificio era l' ipotesi dell' istantaneità. Non si teneva conto di quanto avveniva nel mezzo interposto.

(1) Sunto di una conferenza tenuta dal Prof. Ing. Giovanni Giorgi - Redatto a cura dell' Autore.

2. - La teoria delle azioni mediate, secondo il punto di vista di Faraday, Maxwell, Heaviside. Evoluzione della nozione di etere.

Quando le teorie del tipo $\frac{mm'}{r^2}$ ebbero dato quanto potevano e arrivarono ad urtare con difficoltà non più superabili, un nuovo indirizzo apportatore di nuova luce fu rivelato dall' opera di **Faraday** che nella discussione dei suoi esperimenti si rivelò un vero matematico, quantunque non facesse uso di formole. **Faraday** cercò di acquistare luce nella teoria dell' elettricità investigando quello che avviene nello spazio che separa i corpi elettrizzati. Fece esperienze sui dielettrici interposti: concepì la rappresentazione dei campi e delle linee di forza: descrisse tutti i fenomeni mediante una raffigurazione della perturbazione del mezzo.

Ma che cosa era questo mezzo? Allo spazio fisico vuoto era stato dato il nome di *etere.* L' idea dell' etere quale veicolo universale della gravitazione, del calore, dei fenomeni elettrici e magnetici era stata espressa in forma molto precisa da **Newton.** E la propagazione luminosa era stata esplicata quale fenomeno di onde dell' etere attraverso le successive ipotesi, esperienze, e teorie matematiche di **Huygens,** di **Young, Arago, Fresnel.** Ma l' etere si poteva afferrare? Si poteva sentire il vento d' etere come quello dell' aria? Di qui i tentativi per rivelare i fenomeni collegati col trascinamento della materia attraverso l' etere. Il primo fenomeno positivo in questo ordine di fatti fu quello dell'aberrazione astronomica scoperto da **Bradley** nel 1726, ed ha aperto uno dei capitoli più romantici e fecondi della fisica moderna. Il fatto accertato che le onde luminose sono trasversali, e quello dell' aberrazione, esigono che l' etere si comporti come un' insieme rigido. Ma allora in che modo i corpi materiali passano attraverso? E se passano attraverso, perchè non incontrano resistenza? Perchè la luce arriva con la stessa purezza dai corpi vicini e dalle stelle più lontane?

Questi interrogativi potevano uno dopo l' altro essere risoluti quando le idee di **Faraday** divennero teoria viva per opera di **Maxwell.**

Il punto saliente del ragionamento di **Maxwell** fu l'aver riflettuto che l' energia del sole impiega un tempo finito per raggiungere la terra, e nel decorso di questo tempo dobbiamo immaginarla localizzata in un mezzo fisico intermedio; questo conduce a riflettere sul fatto della localizzazione e a cercare di combinare nel nostro spirito e a rappresentare tutti i particolari dell'azione di questo mezzo. **Maxwell** dopo aver enunciato che l' energia dei sistemi elettrizzati risiede nel dielettrico che separa i conduttori e che l'energia dei sistemi magnetizzati segue la stessa legge, descrisse la corrente come un fenomeno complesso di cui i meccanismi più importanti sono fuori del filo. L' etere secondo **Maxwell** va concepito come un mezzo fisico capace di due diverse perturbazioni, misurate rispettivamente da due vettori particolari, i così detti *spostamento elettrico* e *spostamento magnetico*. I dielettrici materiali sono concepiti da **Maxwell** siccome etere modificato. I conduttori invece valgono come un mezzo con proprietà nuove, e sotto certi punti di vista possono essere concepiti quali vuoti dell' etere.

Tutto questo sarebbe però rimasto puramente verbale se non avesse condotto **Maxwell** ad enunciare che le correnti sono sempre chiuse, e quindi alla nozione delle correnti dielettriche con l'ipotesi fisica precisa che queste correnti posseggono le stesse proprietà elettromagnetiche come quelle di conduzione. Da questa ipotesi a cui **Maxwell** fu condotto attraverso una sequela naturale di ragionamenti segue il fatto che le perturbazioni elettromagnetiche nel l'etere non si possono propagare con velocità infinita, e che questa propagazione può dar luogo a onde elettromagnetiche che hanno carattere trasversale, si propagano con una velocità finita $c = 300.000$ chilometri al secondo e danno luogo a fenomeni di rifrazione, di riflessione, di polarizzazione, di assorbimento etc, uguali a quelli della luce. Di qui la conclusione che le onde luminose non sono vibrazioni geometrico-meccaniche, ma onde puramente elettromagnetiche: la luce ed il colore sono fenomeni elettrici. Il nodo gordiano che aveva arrestato i predecessori studiosi era così tagliato.

Heaviside ridusse a corpo sistematico e simmetrico la teoria di **Maxwell:** formulò il principio di dualità; riconobbe l' esistenza della seconda forza mozionale e quindi completò e corresse le equazioni di **Maxwell;** rettificò le unità; introdusse la definizione circuitale della corrente e formulò le due leggi circuitali; sviluppò una spiegazione completa dei fenomeni di radiazione.

Hertz riuscì per primo a verificare sperimentalmente l' esistenza delle onde di **Maxwell. Marconi** le realizzò in grande scala e per merito di lui siamo ora padroni dell'etere e lo adoperiamo come nostro messaggero.

3. - La teoria di Lorentz - Gli elettroni

La teoria di **Faraday** e **Maxwell** aveva ridotto tutto lo studio dell' elettricità a quello della perturbazione dell' etere. Ma **Maxwell** stesso aveva suggerito di non contentarsi di questo schema e investigare i fenomeni propri della materia. Il suggerimento divenne teoria completa per opera di **Lorentz** il quale in un breve opuscolo pubblicato nel 1895 dette la spiegazione di tutti i fenomeni elettrici, magnetici ed ottici della materia, deducendoli in un modo rigoroso da tre ipotesi semplici: — a) L' etere immobile, privo di ogni vestigio di proprietà meccaniche e non mai suscettibile di essere oggetto di forze; — b) non esistere altro mezzo dielettrico che l' etere; — c) ogni fenomeno elettrico nella materia essere dovuto a granuli o cariche elettriche i quali abbandonati a se stessi si possono muovere liberamente, ma nella materia sono legati da vincoli particolari. Tutto questo fu puramente teorico, e meraviglioso come divinazione che raggiunse il vero.

Venne in aiuto l' esperimento con tre ordini di fatti: le scariche nei tubi con gas rarefatti, i raggi X e i loro effetti sulla materia, la radioattività. I granuli di elettricità furono detti *elettroni* (e poi questa denominazione fu precisamente riservata per quelli negativi, e quelli positivi furono detti **protòni**). La teoria fu detta *teoria elettronica*.

La teoria portò come conseguenza che gli elettroni posseggono un' energia di origine elettromagnetica; questo fu un lampo di luce che portò a spiegare l'inerzia, cioè la massa della materia ordinaria. Così la teoria elettronica non solamente spiegava i fenomeni di elettrizzazione della materia come fatti di accumulo di elettroni, e risolveva tutte le correnti di conduzione in correnti di trasporto di elettroni, ma riusciva ultimamente a spiegare anche la costituzione della materia rendendo conto della struttura dell' atomo quale un aggregato di protoni ed elettroni. L'esperienza ed i calcoli hanno condotto a un successo completo in questo campo, e ora noi conosciamo in molti dei loro particolari le conformazioni degli atomi e le dimensioni loro e quelle dei loro costituenti.

Il significato filosofico della teoria elettronica è importante e deve essere apprezzato nel suo giusto valore e nei suoi giusti limiti. Essa riguarda la materia e non l' etere: bisogna distinguere tra elettrizzazione della materia ed elettricità quale si propaga nell' etere: la corrente dielettrica nell'etere non è fatta di elettroni. Si può dire che la teoria di **Lorentz** è una fusione felice della teoria premaxwelliana e di quella maxwelliana; quest' ultima rimane intatta pei fenomeni dell' etere libero; ma molte caratteristiche della prima teoria rientrano in valore quando si tratta di spie gare i fenomeni della materia:

Gli stessi fluidi elettrici di **Epino** sono risorti, debitamente atomizzati. Non vi è più possibilità di spiegare l'elettricità mediante ipotesi di meccanismi materiali, perchè invece la materia, la sua inerzia, la sua elasticità sono spiegate come conseguenze di fenomeni elettrici.

Attraverso questi progressi compiuti l' universo fisico si rivela come un'insieme di etere di protoni e di elettroni.

Gli elettroni e i protoni possono essere descritti come modificazione dell' etere. L' interrogativo su che cosa è l'elettricità, si riduce al quesito della descrizione dell'etere. Questa descrizione non deve essere fatta mediante costruzioni che esplicherebbero l'etere per mezzo di ipotetici meccanismi, perchè è invece l' etere quello che deve rendere ragione di tutto. Si tratta solamente di descrivere le proprietà dell' etere e coordinare le cognizioni che ne risultano, senza però nessun preconcetto e senza attribuire alla parola etere alcun significato materialista.

4. - La teoria di relatività

La fisica dell' etere intanto ha progredito. Si è investigato sistematicamente se il fatto del trascinamento dei nostri ambienti terrestri attraverso l'etere produce effetti fisici constatabili nei nostri laboratori. L' esperienze han dato risultato negativo e hanno condotto come è ben noto alla teoria di relatività la quale attraverso le successive costruzioni di **Lorentz** e di **Poincaré** ha preso forma definitiva con **Einstein** il quale nel 1905 la fondò sopra questo postulato: i fenomeni fisici si presentano uguali in due piat-

taforme che differiscono per un moto uniforme l' una dall' altra. Per ottenere questo è bisognato ammettere che le misure di spazio, tempo e massa acquistano diverso valore passando da una piattaforma all'altra. Il cambiamento d'idee che questa rinunzia agli antichi assoluti ha portato con sè è della stessa natura di quello che l'umanità dovette accettare quando dalla concezione della terra piatta e immobile si è gradualmente arrivati alla dottrina di **Colombo** e di **Galileo.**

La teoria di relatività acquistò aspetto di maggiore verosimiglianza quando **Minkowski** nel 1908 la rappresentò sotto forma geometrica descrivendo l'insieme dello spazio e del tempo come un complesso a quattro dimensioni e mostrando che le formule di **Einstein** s'interpretano mediante semplice trasformazione geometrica in questo spazio quadridimensionale. Tutto il complesso delle leggi elettromagnetiche si riduce a questo solo: esistono in detto spazio un vettore e un antivettore che hanno andamento conservativo e si trovano in relazione semplice fra loro.

È stato detto che l' etere nella fisica relativista scompare, perchè perde una delle proprietà fondamentali della materia che è quella di poter servire come piattaforma di riferimento pei moti uniformi. Ma la conclusione è errata: l' attitudine dell' etere a servire come piattaforma di riferimento scompare solo pei moti uniformi, ma non per quelli varii.

Quest' ultima asserzione rimane vera anche attraverso la seconda teoria di relatività che **Einstein** ha sviluppato qualche anno dopo e che ha avverato mirabilmente le previsioni di **Riemann** e di **Clifford,** intorno alla possibilità di spiegare tutti i fenomeni fisici per mezzo di fatti geometrici. Il mondo è concepito come un continuo quadridimensionale di elementi: tutte le leggi fisiche si esprimono con equazioni nelle quali le coordinate di questi avvenimenti entrano sole attraverso il tramite di un singolo assoluto che tiene luogo di elemento differenziale di spazio. Il continuo quadridimensionale con la geometria metrica che ne risulta così definita non è uniforme ma possiede curvatura complessa e variabile da punto a punto. Le variazioni di curvatura rendono ragione della gravitazione e dei fatti energetici meccanici: per mezzo di fatti geometrici di natura ancor più sottile **Weyl** ha dato una spiegazione di quel vettore e antivettore di **Minkowski** i quali danno ragione di tutti i fenomeni elettrici e magnetici.

Questo schema di così grande portata non riposa per dir vero, sopra un insieme di fatti sperimentali sufficientemente esteso; ma tutti quelli che fino a ora possediamo, così le esperienze di **Midhelson-Morley,** di **Trouton** e **Noble,** la precessione dei perieli di Mercurio, la deflessione dei raggi di certe stelle verso il rosso, lo spostamento delle immagini stellari nell'ecclissi di sole, la variazione di massa nelle scariche elettroniche, la microstruttura delle linee spettrali, l' esperienze di **Kennedy** etc. confermano invariabilmente le previsioni. D' altra parte il carattere non relativista dell' etere riguardo ai moti vari e alle accelerazioni, previsto dalla teoria medesima, consegue in modo preciso dall' esperienza di **Michelson** e di **Gale** e dai fatti gravitazionali.

Le altre teorie concorrenti a quella einsteniana, cioè quella pre-relativista e quella balistica non hanno potuto finora venir completate e adattate fino a comprendere tutti i fatti conosciuti; e non possiamo quindi allo stato attuale delle cose assumere altra descrizione fondamentale dell'universo, se non quella che consegue dalla teoria einsteniana.

5. - L'elettricità concepita come una manifestazione dell' etere relativizzato

Noi concepiamo dunque ora l' elettricità come un fatto non più distinto dagli altri fenomeni fisici, ma bensì come una manifestazione di quel tessuto fondamentale che costituisce tutto l'universo, e che sotto il nome di spazio-tempo fisico, o di etere relativizzata, ci si rivela come un tessuto quadridimensionale entro cui si muovono i protoni e gli elettroni che costituiscono la materia. Noi sappiamo che il tessuto quadridimensionale contiene in sè i sistemi inerziali di riferimento, determinati punto per punto, ma determinati sempre a meno di trasformazioni lorentziane. La velocità della luce e il coefficiente gravitazionale possono considerarsi come costanti fisiche aventi rapporto con l' etere libero. Ma l' etere libero non contiene in sè, nè costanti di lunghezza, nè riferimenti di velocità, nè dimensioni di massa: queste funzioni spettano esclusivamente alla materia, e discendono dalle proprietà dei protoni e degli elettroni, fra le quali proprietà è caratteristico il fatto della loro uguaglianza.

Noi non abbiamo nessuna idea delle ragioni di questo ultimo fatto, e la teoria fino a questo punto costrutta non ha risposto alla domanda se i protoni e gli elettroni siano veramente modificazioni dell'etere oppure abbiano carattere di entità nuove.

6. - I fenomeni quantistici

Una nuova scienza fortunatamente è venuta a gettare ombra su quest' ordine.

Da molteplici fatti si è constatato che il comportamento degli atomi dedotto dall' elettrodinamica classica non si accordava del tutto con l' esperienza; e per ottenere l' accordo bisognava restringere le previsioni introducendo postulati limitativi al di fuori del quadro della scienza conosciuta. Furono questi i postulati quantitativi che, iniziati da **Planck** e formulati in modo preciso da **Bohr,** regolano lo scambio d' energia fra etere e materia, e impediscono che questo scambio avvenga in modo continuo.

Einstein ha cercato di materializzare le ipotesi quantistiche descrivendo i quanti dell' energia raggiante siccome proiettili puntiformi, scompagnati da qualunque fenomeno ondulatorio.

Questa concezione esagerata è però troppo in disaccordo con fatti sperimentali

I fenomeni quantitativi sono incontrovertibili ma non è necessario spiegarli in forma così semplicista. I modelli di **Lorentz** e **Jeans,** che equivalgono sostanzialmente all' ipotesi di quanti d' energia, bensì centrati in punti singoli, ma accompagnati da treni d' onde che formano un tutto inseparabile e ne guidano il moto, si adattano meglio a spiegare i fatti conosciuti, ed eliminano il contrasto tra radiazione ondulatoria e radiazione quantistica. Ma non sono che modelli e non possono costituire lo schema di una teoria.

7. - La nuova fisica ondulatoria

La teoria nuova è venuta, e attraverso le matrici di **Heisenberg** e le onde di **De Broglie,** è stata ridotta a forma completa da **Schrödinger.**

La fisica schrödingeriana, detta anche fisica o meccanica ondulatoria, è ancora troppo nuova per poterla considerare come una scienza discussa e acquisita. Ma sembra che questa fisica risolva realmente il disagio delle precedenti teorie: il discontinuo e l'atomizzazione della materia,

dell' elettricità e dell' energia vengono esplicati in funzione delle proprietà di un substrato continuo; i granuli d' elettricità sono esplicati nella loro struttura costitutiva e viene adesso resa ragione dei loro elementi, e forse anche della loro uguaglianza; le leggi quantistiche stesse risultano come conseguenza.

Il mondo che questa nuova teoria consente di concepire è costituito semplicemente da un etere relativizzato e dotato da una nuova qualità fisica alla quale non è stato dato nome, ma dalla quale sono composte tutte le altre. Lo scalare che misura queste entità fisiche è funzione del posto e del tempo, e può essere concepito come una quinta dimensione dello spazio, inaccessibile alla nostra percezione diretta.

Un atomo, un protone, un elettrone non sono altro che particolari campi di vibrazione di questa variabile fisica; questi campi sono teoricamente estesi a tutto l' universo ma praticamente sensibili solo entro quelle piccole sfere che noi conosciamo.

Il salto di un elettrone da un' orbita atomica ad un' altra è il sovrapporsi dei due campi, di cui uno cresce a spese dell' altro e dalla loro sovrapposizione nascono onde di battimenti e sono le onde elettromagnetiche che noi conosciamo. Il fenomeno che ci si rivela come movimento della materia consiste in qualche cosa di simile a uno spostamento di treni d' onda, come si vede talvolta alla superficie del mare, e che dà la sembianza del moto senza che il substrato nel suo insieme si muova.

Tutta la fisica si dedurrebbe così quasi da un' ipotesi unica e da una formola unica.

Gli studi in questo argomento sono ora particolarmente attivi. Fra breve tempo sapremo forse molto più che ora.

8. - Conclusioni

Uno sguardo retrospettivo alla serie di teorie e costruzioni che fugacemente abbiamo ricordato, ci dimostra che le nostre conoscenze si lasciano raggruppare in tre piani di visione: — a) una *macrofisica*, nel dominio della quale cadono quei fenomeni che avvengono in dimensioni accessibili ai nostri sensi o ai nostri microscopi, e nella quale i corpi appaiono continui; il punto di vista conveniente per descrivere i fenomeni elettrici che avvengono in questo piano è quello maxwelliano, convenientemente aggiornato; b) una *microfisica* che tiene conto della costituzione atomica dei corpi e della natura elettronica delle loro cariche e nel cui ambito lo schema proprio di teoria elettrica è quello che postula l' etere maxwelliano, in una coi protoni e gli elettroni; — c) una *bimicrofisica* che tenta risolvere gli elettroni nei loro elementi e che si presenta ora come fisica ondulatoria nello schema schröedingeriano.

Ognuno dei piani è importante per un particolare ordine di fenomeni. Non abbiamo ragione di credere che qualcuno di essi esaurisca la ricerca della struttura ultima delle cose fisiche; forse anche dopo lo schema della bimicrofisica, che ancora è nascente, si presenteranno altri che riveleranno meccanismi sempre più sottili, ma non diminuiranno importanza e validità alle conquiste che la mente umana ha compiute.

Prof. Giovanni Giorgi

ELETTRICITA' ATMOSFERICA
FATTI ED IPOTESI

Nel fervore d'indagine suscitato dagli studi del Franklin sul fulmine si venne presto a scoprire la esistenza di un campo elettrico nell'atmosfera, non solo in presenza di nubi temporalesche ma pure quando il cielo è sereno. La prima constatazione risale al Le Monnier, nel 1752, l'anno stesso della invenzione del parafulmine. Pochi anni dopo, nel 1757, il nostro Beccaria in Bologna istituiva le prime misure sistematiche, protratte per quindici anni consecutivi, della intensità del campo in vicinanza del suolo.

Il fatto si mostrò agli studiosi nelle epoche successive sotto luci diverse, di mano in mano che si approfondivano le conoscenze elettrologiche. Ma un deciso impulso in avanti, con indirizzo ben definito alla ricerca, si ebbe soltanto nello scorcio del secolo passato: si può dire quando, quasi contemporaneamente, Elster e Geitel in Germania e Wilson in Inghilterra constatavano in modo definitivo che l' aria atmosferica è conduttrice. Si veniva costruendo intanto la teoria della conduzione gassosa, e sbocciarono così rapidamente, nel chiarirsi generale delle idee, i nuovi problemi ed i nuovi metodi d' indagine. È una visione d' insieme delle nostre attuali conoscenze e dei principii applicati nelle misure che io mi propongo di presentare succintamente in questa nota. (1)

Prima di tutto, il fatto fondamentale: la terra è carica negativamente rispetto all' atmosfera che la circonda, il potenziale elettrico cresce gradatamente se ci si innalza in questa. Si immagini di stare su di una vasta pianura, regolare e senz' alberi; l' atmosfera sia limpida e senza nubi; ci si trova, press' a poco, dal punto di vista elettrostatico, nelle stesse condizioni che fra due lastre metalliche molto grandi, delle quali la inferiore, che corrisponde al suolo, sia carica negativamente, mentre quella di sopra, situata nelle regioni elevate dell' atmosfera, sia positiva. Le linee di forza elettriche sono verticali e dirette verso il basso; le superficie equipotenziali sono piani orizzontali. La caduta di potenziale è, nelle condizioni supposte di tempo calmo e sereno, compresa ordinariamente fra cento e duecento volta per ogni metro di dislivello.

Ma l' aria, come sopra ho accennato, non è isolante perfetto come si suole considerare nella pratica elettrotecnica: essa può condurre l'elettricità, con un meccanismo particolare, proprio dei gas. Si dice che l'aria atmosferica è ionizzata: per esprimere che si hanno in essa particelle, in generale molecole e gruppi più o meno numerosi di molecole, dette genericamente ioni, che recano, come gli ioni delle soluzioni elettrolitiche, cariche dell' uno o dell' altro segno. Nel campo elettrico terrestre gli ioni si muovono, secondo la legge d' azione elettrostatica; i positivi vanno verso la terra che è negativa, mentre i negativi muovono verso l' alto. Si ha come risultato una corrente elettrica, nel senso ordinario della parola, diretta dall'atmosfera alla terra. L' ordine di grandezza di questa si aggira, sempre nelle condizioni normali di tempo e di luogo, intorno a due milionesimi d' ampére per un chilometro quadrato di superficie terrestre.

Un valore molto piccolo pensato a sè e confrontato colle correnti che abitualmente facciamo passare, per esempio, attraverso ad un millimetro quadrato di rame; ma che ci farà tosto una diversa impressione se venga riferito a

tutta la superficie terrestre, per la quale risulta una corrente totale di più che un migliaio di ampére. Ed a maggior ragione colpirà questo dato di fatto quando si sappia essere ormai assodato che in ogni regione del globo la « corrente verticale », come la si chiama, quasi per antonomasia, è con assoluta prevalenza diretta dall' atmosfera al suolo. Si tratta quindi di un migliaio di coulomb di carica positiva che giunge alla terra in ogni secondo; e ciò non ostante, questa conserva indistrutta la sua carica negativa, mentre un calcolo semplice mostra che, ove non intervenisse un processo compensativo, essa si dovrebbe annullare in dieci minuti.

La ricerca di un tale processo, che ritolga alla terra le cariche positive man mano che giungono, oppure le rechi altrettante cariche negative, è il problema fondamentale della elettricità atmosferica ai nostri giorni, il problema che angustia, sempre insoluto, gli studiosi di questi argomenti. Si fa gran lavoro di ipotesi, indagando ogni fenomeno naturale che metta in moto della elettricità. Ma è per l' appunto il grande numero, la varietà e la complessività di questi, insieme con la difficoltà di sceverare gli effetti dei singoli dagli altri sovrapposti, che rende laboriosi e precarii i controlli numerici delle varie teorie. Occorrerebbe almeno una quantità di dati statistici per ciascun fenomeno, relativi ad ogni regione della terra, ad ogni ora del giorno, ad ogni stagione dell' anno; materiale che siamo ben lungi dal possedere e che solo una grandiosa e ordinata organizzazione mondiale potrebbe procurarci.

Un primo gruppo di teorie assegna come fatto primordiale per la separazione di cariche elettriche in seno all' atmosfera il processo di condensazione; è provato sperimentalmente che il vapore acqueo soprasaturo ha la proprietà di condensarsi in goccioline intorno a ioni gassosi fungenti da nuclei, ma con netta preferenza per gli ioni negativi. Si comprende così come, in una atmosfera ove siano inizialmente ripartiti in maniera uniforme ioni dei due segni, in seguito alla condensazione le cariche negative venute a legarsi con particelle materiali pesanti tenderanno ad abbassarsi, dando luogo alla formazione di due stati sovrapposti, l'inferiore negativo, il superiore positivo. L'energia del campo elettrico così creato è fornita dal lavoro meccanico della gravità sulle goccioline d' acqua.

Le nubi dovrebbero essere, in base a queste considerazioni prevalentemente negative, e mantenere la carica della terra sia attraverso a correnti di conduzione di senso invertito, talvolta constatate appunto con tempo cattivo; sia per trasporto, operato dalle precipitazioni; sia ancora per scariche disruptive, nei fulmini.

Un' altra classe di ipotesi, che ebbe favore in passato, fa intervenire invece essenzialmente l' assorbimento selettivo degli ioni negativi esercitato dai mezzi porosi, attraversati da gas ionizzato. Questo effetto si esplicherebbe attraverso ad una specie di respirazione del terreno prodotta dalle oscillazioni della pressione atmosferica. Per rendersi conto della attendibilità di questa rappresentazione occorre considerare due dati di fatto fondamentali. Anzitutto l'origine della ionizzazione dell' aria; che si riconduce con netto predominio, almeno per gli strati bassi dell'atmosfera, alle radiazioni delle sostanze radioattive presenti nell' aria stessa e, in maggiore misura, nel terreno: radiazioni che provocano, nelle molecole che le assorbono, la scissione in due parti di segno opposto; e che sviluppano questa loro azione ionizzante ben più energicamente sull' aria assorbita dal terreno, dove esse sono generalmete più intense. Ad ogni diminuzione della pressione esterna il suolo emette aria assai ricca di ioni positivi; essendo i negativi trattenuti, secondo la proprietà sopra ricordata. Quelli sono poi sollevati dalle correnti convettive ascendenti di origine termica. Il fenomeno non è compensato, come si potrebbe temere, dal passaggio inverso che ha luogo quando la pressione aumenta, appunto perchè l' aria esterna è meno ionizzata, di modo che, per uno stesso volume assorbito, non riporta lo stesso numero di ioni positivi. Dal punto di vista energetico si può dire che per la via indicata il lavoro di produzione del campo elettrico sarebbe compiuto dalla pressione atmosferica.

Tutto codesto modo di vedere è legittimato qualitativamente dal secondo dato di fatto sopra invocato: gli strati bassi dell' atmosfera sono notevolmente più ricchi di ioni positivi che di negativi. Ciò si constata sia coi metodi di misura diretta delle concentrazioni degli ioni, sia colla osservazione dell' andamento del campo elettrico coll'altezza. Se l' aria atmosferica fosse elettricamente neutra, varrebbe con buona approssimazione, almeno per qualche chilometro d' altezza, la rappresentazione schematica indicata al principio, del campo elettrico sopra una pianura, assimilato al campo vigente fra le armature di un condensatore piano indefinito. E principalmente la caduta di potenziale per metro verticale sarebbe sensibilmente costante dovunque. Invece le misure eseguite sia in pallone, sia, in opportune condizioni, in montagna, danno a vedere una decisa diminuzione della grandezza considerata coll'altezza. Questa diminuzione è legata, secondo la teoria generale dei campi elettrostatici, con una densità risultante di carica positiva, facilmente calcolabile.

Se in vicinanza del suolo il gradiente di potenziale conta un centinaio di volta per metro, esso discende a 25 volta a 1500 m. d' altezza, a 4 o 5 a 6000, tendendo in seguito asintoticamente a zero. (2). Ne consegue che noi dobbiamo, in sostanza, modificare la nostra rappresentazione in questo senso: la carica positiva che si contrappone a quella negativa della terra non si penserà localizzata su una superficie a grande altezza, ma distribuita spazialmente nella massa d'aria che circonda la terra, in porzioni successive nei successivi strati.

Come già si è accennato, scarseggiano i dati per un controllo sicuro della importanza assoluta e relativa dei varii fattori che possono intervenire nella conservazione del campo elettrico terrestre. Ma oggi molti si vanno persuadendo della insufficienza di questo genere di teorie, il cui concetto informativo è di ricondurre la energia del campo ad un lavoro meccanico messo in giuoco, per una o per altra via, dal movimento di particelle materiali. Ed immaginano come fatto primordiale una corrente di elettroni che scenda alla terra dall' alto; avente origine in qualche punto lontano dell' universo, o nelle regioni superiori dell' atmosfera, o anche in seno a questa. Elettroni che dovrebbero muoversi con velocità assai prossima alla velocità della luce. E quindi, in primo luogo, con energia cinetica molto grande; rispetto alla quale risulterebbe piccolo il lavoro da compiere contro il campo elettrico terrestre: e inoltre con piccolissimo coefficiente d' assorbimento nella materia e piccolissimo potere ionizzante, secondo quanto danno a vedere considerazioni teoriche; e secondo quanto è richiesto dall' impossibilità sperimentalmente constatata, almeno sinora, di metterli in evidenza. La energia iniziale che si è obbligati ad attribuire a ciascun elettrone obbliga a pensarne come probabile origine processi intraatomici, e più

esattamente intranucleari, analoghi a quelli che già si invocarono per la radiazione penetrante (3); colla quale si vuole questo nuovo affatto ipotetico fenomeno più o meno direttamente connettere.

Il solo fatto positivo che si può dire venga in certo modo a convalidare questa ipotesi ardita si ha nel risultato di misure magnetiche, che sembrano indicare una corrente fra l'atmosfera e il globo terrestre; che penetra in questo attraverso la zona equatoriale e ne esce per le calotte polari; di una intensità complessiva di quattro milioni d'ampère. Rispetto a questa la corrente verticale direttamente constatata diventerebbe un termine trascurabile di compenso. Ma talmente problematiche sono le conclusioni che io credo prudente limitarmi a riaffermare la nostra attuale incompetenza a risolvere il quesito fondamentale della elettricità atmosferica.

Istituto fisico della R. Università di Torino

Dott. Antonio Rostagni

(1) Per più estese informazioni si possono consultare fra gli altri i trattati di **C. Negro** *(Elettricità atmosferica,* Hoepli, Milano, 1926) e di **E. Mathias,** *(Electricité atmosphérique et tellurique,* Les presses universitaires de France, Paris, 1924 e la nota riassuntiva di **H. Bendorf** *(Ueber das Grundproblem luftelektrischer Forschung,* Phzs. Zeitschr. 26, p. 81, 1925) dove si trovano pure ampie indicazioni bibliografiche.

(2) Recenti misure dove si ha un paio di v. per m. (compiute con palloni-pilota, v. **P. Idrac,** Comptes rendus, vol. 182, p. 1634, 1926) danno a vedere una ripresa del gradiente sopra gli 8000 m.. Esso giungerebbe a 30 o 40 v. per m. a 10000 m., per discendere poi di nuovo in modo continuo sino all'altezza massima raggiunta di 20000 m., dove si avrebbe circa 1 v. per m.

(3) V. in proposito l'articolo del prof. **A. Occhialini,** *I raggi di Millikan,* sul numero del 1.° settembre 1926 de " L' Elettricista ".

ALTRI FORNI AD ARCO A SUOLA NON ELETTRODICA

Oltre i forni indicati nel fascicolo precedente ne abbiamo ancora altri i quali sono anch' essi fondati sul sistema misto, o di Heroult, ed a suola non elettrodica.

Forno Bassanese. — Come una semplificazione del forno Stassano si può considerare il forno Bassanese (fig. 9) che è monofase, ed in cui è soppressa la regolazione automatica degli elettrodi. (1)

È un forno a sistema misto, munito di un dispositivo per gli elettrodi, in modo da prodursi archi fra gli elettrodi, ed archi col metallo. La tenuta degli elettrodi è resa ermetica per mezzo di cilindri refrigeranti e relativi premistoppa.

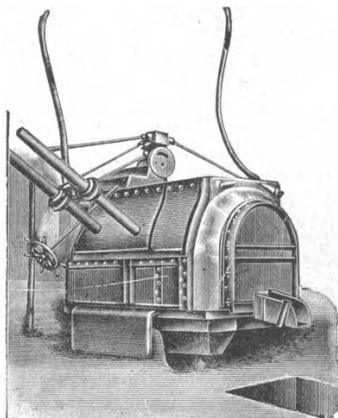



Figura 9 - Forno Bassanese I.° Tipo (UTET)

La sezione del forno è rettangolare; la porta di caricamento trovasi nella testata anteriore, la bocca di colata nella posteriore.

Mediante apposito meccanismo tutto il forno può oscillare intorno ad un asse orizzontale, situato pressochè nel piano degli elettrodi, in modo da potersi inclinare, o verso il foro di colata, o verso la porta di carica.

I rivestimenti refrattari vengono eseguiti sia in materiale basico, che acido, oppure misto, e possono resistere a più di 400 colate. La vôlta è amovibile.

(1) A Tiburzi — Loc. cit.

Con un forno monofase, potenza di 250 KW, capacità di kg. 1000 a 1500, tensione massima 160 V, si ebbe un consumo di 810 *k*W*h* di energia per tonnellata di acciaio, colato in staffe, ed un consumo di kg. 7 di elettrodi.

Con un forno trifase, potenza 300 *k*W, capacità kg. 1500, tensione 120 V, si ebbe un consumo di 900 kWh per tonnellata.

Serve a produrre acciai da getto, partendo da carica fredda di rottami di ferro dolce, con aggiunta di circa 10 p. 100 di ghisa. Il rivestimento del forno è fatto con mattoni di magnesite.

È un forno diffuso in Lombardia, Liguria e Piemonte.

Un primo tipo di forno monofase, adatto per piccole potenze, fu installato nel 1909 presso le Ferriere Ruffinoni di Susa, da 100 kW; un secondo nel 1910 da kg. 1000 (tensione 210 V) nelle fonderie Ing. A. Franco a Sesto (Milano); un terzo nel 1912 nelle Fonderie A. Necchi, a Pavia; due della stessa capacità nel 1913 nelle Fonderie d'Acciaio riunite a Torino.

Queste, acquistate nel 1914 dalla Società Fiat, aggiunsero altri 4 forni da 1000 Kg., ed in seguito altri 2 da Kg. 3000. Con tali installazioni si ottenne una produzione mensile di circa 400 tonnellate.

Nel 1914 fu costruito nelle Acciaierie di Terni un forno da kg. 3000 di capacità e 400 kW, ancora attualmente in funzione per la produzione di acciai speciali.

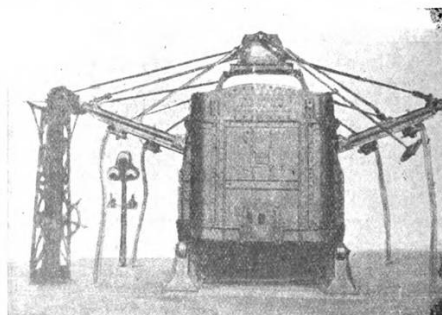



Figura 10 - Forno Bassanese da 400 Kwe 3 T visto di fronte

In esso si hanno due archi fra due coppie di elettrodi, comandati a mano per mezzo di motore elettrico. Con esso si fanno fino a 600 colate senza cambiare rivestimento.

Nel 1915 il forno Bassanese fu adottato dalla Società La " Moto Aratrice „ dell' Ing. Pavesi Tolotti; dalla Società Italiana Fabbricazione proiettili; nel 1920 dalla Società Filut, con acciaierie a Susa; dalla Società Nazionale Officine di Savigliano; dalla Società G. Ansaldo, nel suo Stabilimento di Aosta.

Nel 1921 l' Ing. Thovez installò un forno da 3000 kg. (fig. 10 e 11), in una acciaieria elettrica a Juiz de Fora (Stato di Minas Geraes) nel Brasile. In essi il controllo dell' arco è fatto con comodi dispositivi speciali, brevettati. Ogni forno è alimentato da un gruppo Scott di due trasformatori da 6600 V trifasi a 170 V bifasi. Questa tensione, più elevata di quella dell' Heroult, era già stata applicata nel 1921 da Thovez in tutti gli impianti di forni Bassanese con eccellenti risultati. L' arco riesce così allargato, diffuso sulla superficie del bagno, tranquillo e di facile regolazione. L' avviamento si fa senza sovraccarichi alla linea col mezzo di resistenze ad acqua.

Figura 11 - Lo stesso, visto di fianco

Nella fig. 12 è rappresentato un impianto di forno Bassanese trifase, già accennato sopra, presso la fabbrica Macchine Agricole G. Guerri a Iesi (Ancona) eseguito nel 1927.

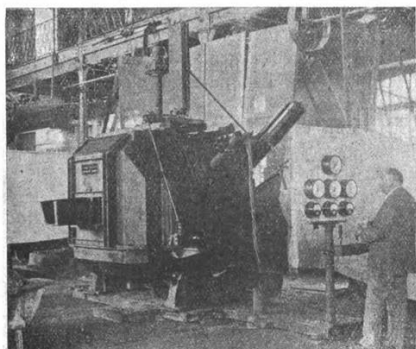



Figura 12 - Forno Bassanese trifase

Forno Turnbull — L' Ing. Turnbull, della " Turnbull Electro-Metals Co. „ di S. Caterina (Ontario), nel 1916 iniziò nel Canadà la produzione della ghisa sintetica per mezzo di un piccolo forno elettrico monofase a Orilia; e successivamente con forni trifasi a S. Caterina e a Collingwood (Ontario) ed a Shawingam-Falls (Québec).

È un forno del tipo Heroult, fisso, chiuso con suola di carbone e rivestimento e vôlta di mattoni di silice. La carica è fatta con tornitura di proiettili di acciaio, carbone, ferro, silicio e calce.

La ghisa prodotta è molto compatta e di composizione ottima. Il rendimento in ghisa è del 95 % in peso del rottame caricato, ma, tenendo conto delle aggiunte dei materiali necessari, la perdita totale è in realtà di circa 10 p. 100 della tornitura impiegata. Il consumo di energia fu di 1400 kWh per tonnellata di ghisa prodotta e quello degli elettrodi di circa 20 Kg.

Forno Ludlum. — Una modificazione del forno Heroult è pure il forno Ludlum (1917), costruito dalla « Ludlum Steel C. di Watervliet Y. N. » per produrre ghisa sintetica, (V. forno Keller) ma che serve anche molto bene per acciai comuni di qualità. La sua caratteristica principale consiste in ciò che l' elettrodo centrale entra durante l' operazione nella massa metallica liquida, mentre gli altri rimangono fuori affinando la scoria.

Il forno, molto semplice, ha una pianta elittica, la vôlta molto bassa e può essere inclinato nel senso della lunghezza.

La corrente è trifase ed i tre elettrodi, situati in fila, equidistanti, attraversano la vôlta. Si hanno due porte, una a ciascuna delle testate del forno, cosicchè da una si introduce il materiale e dall' altra escono le scorie ed il metallo fuso.

In assai poco tempo si può rifare il rivestimento refrattario delle pareti e della suola. Questa è formata da due strati di mattoni di magnesite, disposti a semicerchio, e cementati con polvere di mattoni triturati; la vôlta è fatta di mattoni d' argilla del Woodland.

La tensione applicata è di 90-95-100 V, da secondari di trasformatori di 1500 kVA per un forno da 10 tonnellate, e di 750 kVA per quelli da 5 tonnellate.

Un forno Ludlum da 5 tonnellate fu installato durante la guerra mondiale dalla " Sweetier Bainbridge Metall Alloy e C. „ di Watervliet N. Y. per la produzione della ghisa sintetica. Si facevano in media da 5 a 6 colate al giorno con un consumo di energia inferiore a 400 kWh per tonnellata di ghisa prodotta. Anche il consumo degli elettrodi e del rivestimento refrattario del forno è molto basso.

La ghisa prodotta è di ottima qualità.

Forni V. Stobie. (1919) — Sono forni, tipo Heroult, ad arco diretto, con suola non conduttiva.

Per i grandi forni, destinati specialmente alle operazioni di affinazione e raffinazione, gli elettrodi sono tenuti al disopra del bagno.

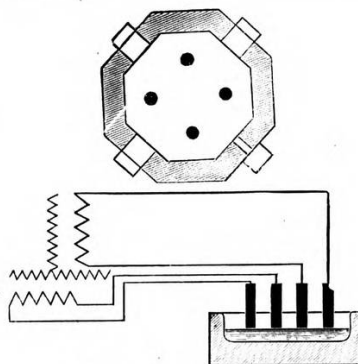



Figura 13 - Forno Stobie da 6 a 24 T

Nei grandi forni, da 6 a 24 tonnellate, si ha la distribuzione rappresentata nella fig. 13. La corrente è bifase, e

ciascuna fase è mantenuta distinta dall' altra, con i poli ciascuno ad un elettrodo.

Nei forni della capacità di più di 24 tonnellate, si applica direttamente la corrente trifase, mantenendo sempre ben separate le fasi, come indica la fig. 14. Le due figure rappresentano anche la pianta del forno.

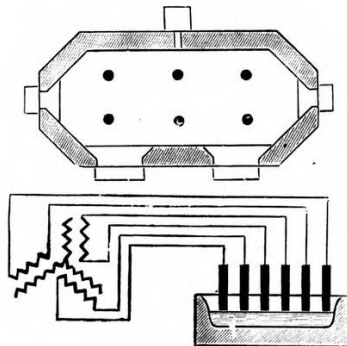



Figura 14 - Forno Stobie sopra 24 T.

Al disopra della vôlta, per risparmiare nel consumo degli elettrodi, questi per un certo tratto sono rivestiti con cilindri di metalli leggieri ed uniti alla vôlta del forno con un rivestimento di argilla refrattaria. Così si elimina la combustione superficiale degli elettrodi, ogni perdita di calore e quindi di corrente, dovuta alle fiamme che sfuggono.

Nel forno Stobie, bifase, a quattro elettrodi mobili, e due archi in serie per fase, la regolazione automatica degli elettrodi, si fa come nel caso dei forni monofasi, a due elettrodi mobili e due archi in serie (monofasi Heroult), avendosi qui due gruppi in un solo sistema. Il forno Stobie per fusione di acciaio è l' unico forno, in cui si abbia la disposizione dei circuiti elettrici suddetta.

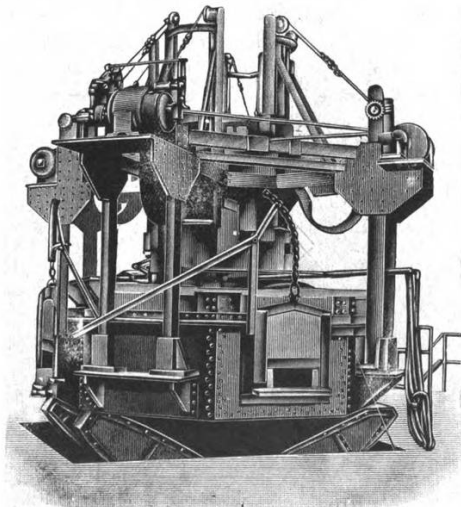



Figura 15 - Forno Stobie da 15 T (UTET)

Nella fig. 15 è rappresentato il forno da 15 tonnellate delle officine di Dunston, col quale si possono fare 24 colate per settimana; il consumo di energia varia da 600 a 625 kWh per tonnellata di acciaio.

Forno Webb (1920) — Anch'esso tipo Heroult, a suola non conduttiva. L' acciaieria americana " Old Dominion Iron and Steel Corporation „ a Richmond V. ha adottato due forni del tipo Webb. (Fig. 16) Essi sono a corrente trifase alla tensione di 280 V. I tre elettrodi sono situati in uno stesso piano ed attraversano la volta del forno, quello centrale verticalmente, e gli altri due inclinati verso il primo, in modo da fare un solo lungo arco fra essi ed il bagno. Essendo la tensione alta, l' arco usato è lungo e sottile.

In taluni forni si lavora anche con tensione superiore a 440 V.

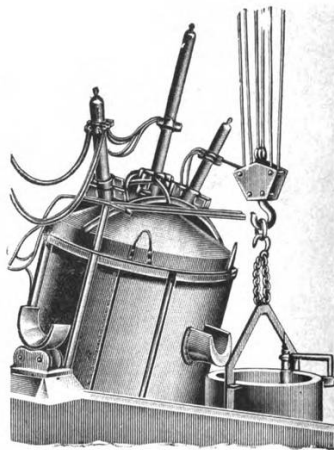



Figura 16 - Forno Webb (UTET)

Il consumo di energia ha variato da 474 a 616 kWh per tonnellata di acciaio, contenente 0,50 p. 100 di manganese. Quello degli elettrodi fu in media di 2,75 Kg.

Forno di Von Baur. — Molto simile al forno Ludlum, è un forno costruito in modo speciale per produrre ferro-manganese, ferro-silicio e per ghisa da getti, quello *di Von* Baur (1920). E' anch' esso un forno ad arco diretto ed a suola non conduttiva.

La sua forma è stata studiata in modo che si allarga nei punti di maggiore irradiazione, e si restringe in quelli dove questa è minore, cosicchè si ottiene in tutti i punti una temperatura uniforme. La vòlta cilindrica è attraversata dai tre elettrodi A, B, C, (come si vede nella fig. 17.) Non

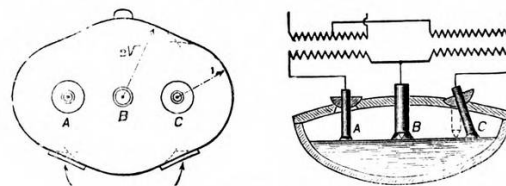



Figura 17 - Schema del forno V. Baur

essendo la sua suola conduttrice, si può usare il rivestimento acido, che permette una economia del 10 % sul consumo.

Il forno è bifase e viene alimentato con una corrente trifase, trasformata col sistema Scott. L' elettrodo centrale è unito a due dei morsetti del secondario del trasforma-

tore, e gli altri due elettrodi con ciascuno degli altri due morsetti con un equilibrio quasi perfetto sulle tre fasi del primario.

Questo forno consuma circa 650 kWh per tonnellata di acciaio con suola basica, e 600 kWh con suola acida.

In questo forno bifase, a due elettrodi mobili, e a due archi, la regolazione automatica degli elettrodi si fa come per due forni monofasi (come si è veduto per l' Heroult), ciascuno dei quali abbia un elettrodo mobile, in un solo sistema, e quindi si richiedono due relais d' intensità.

Forno Rennerfeldt. — Un tipo di forno fndustriale ad arco indiretto è quello di Jvan Rennerfeldt di Djursholm (Svezia) Esso è rappresentato in prospettiva nella fig. 18 ed in sezione nella fig. 19. Se ne iniziò la costruzione in scala industriale n Svezia nel 1912 e nel 1922 era già il più diffuso dopo il

Figura 18 - Forno Rennerfeldt (UTET)

forno Heroult. È costituito da una carcassa cilindrica, preferibilmente di acciaio, che gira sopra due assi orizzontali posti all'estremità. Internamente è rivestita di un foglio di amianto, nel quale è disposto uno strato di mattoni refrattari, rivestiti

Figura 19 - Forno Rennerfeldt (UTET)

di una camicia di silice, di carbone o di magnesia, secondo le operazioni da farsi. A metà altezza si trova una porta di servizio, munita di chiusura a saracinesca.

La corrente viene condotta al forno per mezzo di tre elettrodi, uno centrale, che scende verticalmente, e due orizzontali, che entrano lateralmente. Questi due ultimi possono essere allontanati od avvicinati fra loro, oppure alzati ed abbassati rispetto alla superficie del bagno. La corrente adoperata può essere continua od alternata, di qualunque frequenza. Se trifase, viene trasformata in bifase col trasformatore Scott e mandata agli elettrodi orizzontali uno per fase. Un cavo d ritorno unisce il punto neutro delle due fasi all' elettrodo centrale. In tal modo l' arco viene deviato verso il bagno, assumendo la forma di un fiore di giglio, ed è questa disposizione dell'arco una delle caratteristiche del forno Rennerfeldt, ed una delle ragioni principali del suo successo pratico. Poichè il calore viene così concentrato verso il bagno, mentre nello stesso tempo viene riflesso sopra questo anche il calore irradiato verso la volta del forno.

Nei forni di piccole dimensioni la regolazione degli elettrodi si fa a mano per mezzo di leve e rocchetti di ingranaggio, mentre per i grandi si usano meccanismi elettrici od idraulici. Può anche essere automatica.

La carica si può fare tanto con materiale solido che liquido.

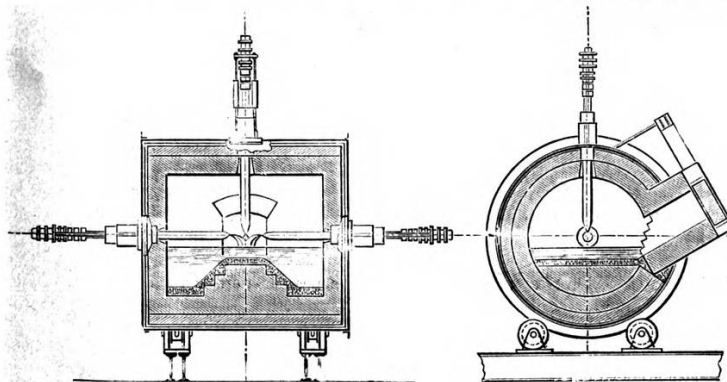
Gli elettrodi sono mobili entro a guaine di bronzo fosforoso, isolate e raffreddate con circolazione d' acqua. La corrente viene condotta per mezzo di cavi fissati ai porta elettrodi, e con spazzole di tela d'ottone, rivestite di grafite. Gli elettrodi sono di grafite Acheson, filettati alle estremità in modo da poter essere aggiuntati mediante avvitamento a mano, a misura che si consumano ; il consumo è minore di 3 Kg. per tonnellata di acciaio nei piccoli forni, ed anche minore nei grandi. La tensione varia da 68 a 125 V, secondo la capacità del forno.

In questo forno, bifase, a due elettrodi mobili, e due archi, la regolazione automatica degli elettrodi si fa praticamente come fu indicato per il forno di von Baur.

Il forno Rennerfeldt è specialmente destinato alla fabbricazione degli acciai fini, ma può essere anche applicato alla raffinazione degli acciai, alla fabbricazione del ferro-manganese, del ferro-silicio ed altre leghe speciali.

Forno Tagliaferri. — Fra i sistemi di forni elettrici l'Ing. L. Tagliaferri ha scelto per le sue costruzioni il tipo fondamentale dell'Heroult, sopra descritto. Il forno Tagliaferri è ad archi multipli ed a sistema misto.

Allo scopo di ottenere una maggiore regolarità di funzionamento ed una distribuzione più razionale di calore nella massa ha introdotta l' applicazione degli elettrodi ausiliari. Essa costituisce una delle caratteristiche principali dei forni Tagliaferri, dei quali i primi sono stati costruiti verso il 1920 nelle Acciaierie e Fonderie di Cornigliano Ligure, della Società Giov. Ansaldo, e poi da altre Ditte, come vedremo.

Questo sistema si può applicare a forni bifasi e trifasi. La fig. 20 rappresenta la disposizione schematica del forno bifase. In tal modo si possono utilizzare più archi, i quali sono

disposti sempre in serie, sia che si producano fra gli elettrodi principali ed i corrispondenti elettrodi ausiliari, sia fra quelli e la massa in fusione. La tensione ai morsetti è piuttosto alta, 110 e 175 V fra fase e fase, secondo il periodo dell'operazione. Quindi ne risultano ridotte le sezioni dei conduttori e degli elettrodi, con risparmio delle spese di impianto e di esercizio, diminuzione nelle perdite termiche, e per conseguenza miglioramento nel rendimento complessivo del forno.

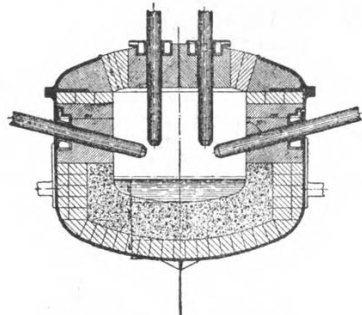



Figura 20 - Forno Tagliaferri bifase

Disponendosi poi di archi multipli che possono a volontà scoccare o in arco libero, od in arco misto, si ha il grande vantaggio che producendo solo degli archi nel periodo di avviamento del forno, si evitano le forti oscillazioni nello assorbimento di energia, che, in causa delle variazioni notevoli di resistenza, si osservano invece nei forni ad arco diretto con oscillazioni eccessive di carica, assai dannose per gli apparecchi, per le linee e per le stesse centrali. Si raggiunge inoltre una più uniforme distribuzione del calore alla superficie del bagno. Quando poi la massa è completamente fusa, adoperando gli archi misti si ottiene un rapido riscaldamento del bagno sia per effetto Joule, sia perchè il calore stesso dell' arco viene in parte assorbito dal bagno attraverso la scoria, che viene soprariscaldata soltanto sotto e nella immediata vicinanza degli archi, mentre in tutta la superficie libera domina una temperatura sufficiente perchè si realizzino le reazioni necessarie per l' affinamento. Questa temperatura poi non è tale da deteriorare troppo rapidamente il rivestimento refrattario e la vôlta del forno, cosicchè si può fare senza riparazioni e senza ricambi un grande numero di colate. Gli archi diretti poi danno luogo ad una pressione meccanica sulla superficie del bagno, e determinano in questo un' agitazione sufficente per mantenervi la voluta uniformità di temperatura e di composizione. Infine gli archi liberi sono indispensabili quando si devono effettuare a caldo riparazioni alla suola od al rivestimento.

Il primo tipo di forno Tagliaferri (fig. 21) è costituito da *a)* una cassa circolare od elittica in acciaio con fondo imbottito, e rinforzata internamente da placche e controplacche. Il rivestimento refrattario può essere acido, neutro o basico. Nel caso di rivestimento basico, per acciaio, la suola fino al livello del bagno è costituita dall' esterno all' interno da uno strato di mattoni silico-alluminosi, per l' isolamento termico, da uno o più strati di mattoni di magnesite e da una pigiata di dolomite, formata a caldo. Le pareti del forno sono costituite da un rivestimento isolante esterno e da uno o più strati di mattoni di silice all' interno, la vôlta è formata da mattoni di silice. La suola acida viene formata a caldo innescando gli archi fra gli elettrodi principali e gli elettrodi ausiliari, riscaldando fortemente il forno ed aggiungendo man mano in esso della sabbia silicea, sulla quale vengono opportunamente proiettati gli archi sino a che si forma una pasta semifluida, che viene distesa sulle pareti e sulla suola del forno a mezzo di spatole apposite;

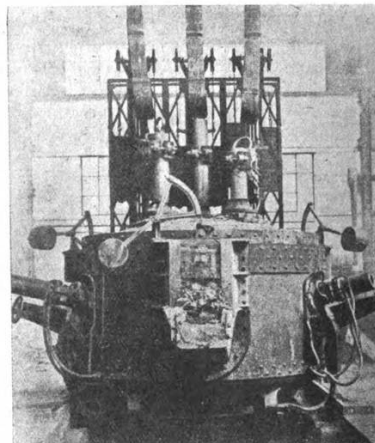



Figura 21 - Forno Tagliaferri da 6 tonnellate

b) un supporto anulare in acciaio a sagoma speciale, con incastri per sopportare la vôlta di mattoni refrattari, e provvisto di staffe di sospensione, che ne rendono facile la rimozione;

c) un sistema di inclinamento, diverso secondo la grandezza del forno. Così nei piccoli forni fino alla capacità di una tonnellata esso è costituito da due supporti a cavalletto in acciaio sostenenti la cassa, sui cui perni di oscillazione è calettata una ruota a vite perpetua, manovrata mediante vite e volantino a mano. Nei tipi più grandi invece la cassa è fissata sopra due culle sagomate opportunamente in acciaio, oscillanti sopra un telaio di ghisa, provvisto di lamine di regolazione (fig. prec.)

d) un cilindro idraulico, che oscilla in un supporto fissato al basamento, ed il cui stantuffo è fulcrato in una mensola fissata al forno, e che, manovrando un distributore apposito, determina l' inclinazione necessaria per le operazioni di scorificazione e di colata.

Nei piccoli forni il becco di colata serve anche di porta di carico. Nei grandi forni si hanno invece una o due porte di carica ed un becco di colata. Tanto le porte di carica che il becco di colata sono muniti di portelle mobili, sospese a bilancieri e munite di contrappesi, ed a chiusura ermetica, manovrata a mano o per mezzo di cilindri pneumatici.

Sono stati studiati in modo particolare i dispositivi di manovra degli elettrodi. Nel primo sistema questi sono sostenuti da rapporti articolati, comandati da un dispositivo di regolazione, costituito da una vite senza fine e da un riduttore, comandati da un volantino a mano, oppure anche da un motorino elettrico. I meccanismi sono chiusi in carter di ghisa a lubrificazione automatica e per facilitare la manovra si impiegano supporti a sfere. I porta elettrodi sono equilibrati da apposito sistema di contrappesi.

Ai morsetti porta-elettrodi di rame sono applicate delle alette refrigeranti ed un serpentino a refrigeramento idrico. Si sa che il raffreddamento naturale è sufficiente quando si adoperano elettrodi grafitati; invece per elettrodi di carbone amorfo si deve ricorrere al refrigeramento idrico. Per il raffreddamento degli elettrodi, nelle aperture di introduzione di questi, Tagliaferri ha brevettato ed applicato con successo un dispositivo,

che permette una chiusura ermetica delle aperture della vôlta e delle pareti.

Questo dispositivo è rappresentato nella fig. 22. Esso è costituito da un corpo anulare cavo, nel cui interno circola dell' acqua di raffreddamento, e che poggia liberamente sopra una sede sferica, praticata sull' esterno della vôlta del forno. Questa sede permette un movimento di aggiustamento al dispositivo rispetto all' elettrodo. Il detto corpo forma poi superiormente una cavità anulare, sul cui bordo esterno si vengono

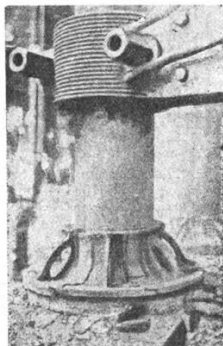



Figura 22 - Dispositivo di chiusura per elettrodi

ad appoggiare un certo numero di elementi di chiusura di sagoma speciale, che si appoggiano superiormente col proprio peso circolarmente contro l' elettrodo, senza ostacolarne il movimento. La figura rappresenta in prospettiva un tale apparecchio economizzatore degli elettrodi, per un forno da 6 tonnellate.

Nell' esercizio dei forni elettrici un controllo importante è quello del consumo di energia, il quale si deve mantenere entro limiti convenienti, controllando opportunamente la posizione degli elettrodi col loro supporto e coi conduttori flessibili, mediante regolatori a mano od automatici. Questi ultimi presentano dei grandi vantaggi sui primi sotto il punto di vista anche degli altri fattori, che influiscono sul consumo di energia, quali la conservazione del forno, consumo degli elettrodi, dispendio di mano d' opera nelle cariche, qualità dei prodotti, conservazione del materiale elettrico, specialmente dei trasformatori, carico alle centrali elettriche.

Il sistema speciale Tagliaferri di manovra e regolazione automatica della posizione degli elettrodi essenzialmente consiste in due cilindri a liquido, che nei primi apparecchi era olio, ora acqua, i cui stantuffi sono direttamente collegati, senza l' ausilio di altri organi, al porta elettrodo di ciascun elettrodo.

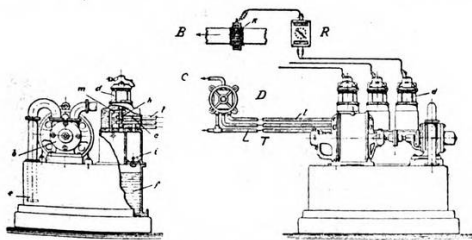



Figura 23 - Regolatore automatico istantaneo Tagliaferri

Questo impianto a regolazione automatica è costituito, come dimostra schematicamente la (fig. 23) (rappresentante un tale regolatore applicabile ad un forno di 20 tonnellate) da una pompa rotativa ad acqua *b* senza valvole, attivata da un motorino in rotazione continua che fornisce l' acqua sotto pressione ai suddetti due cilindri idraulici di ciascun elettrodo, però comune ai tre elettrodi, da un dispositivo di distribuzione *c*, e da un sistema amperometrico *d*.

Il funzionamento di questo sistema di regolazione avviene nel seguente modo. La pompa *b* aspira per mezzo del tubo *e* l' acqua dal serbatoio *f* e la spinge per il tubo di mandata nella camera collettrice *d*, da cui va per il canale *m* verso il distributore di comando *h*. Nella posizione, indicata nella figura, lo stantuffo mobile del distributore *h* chiude il canale, cosicchè l' acqua, proveniente dalla pompa, non può attraversare il distributore, ma ritorna invece nel serbatoio *f* attraverso la valvola di sicurezza *i*. Il regolatore è quindi inattivo. A ciascuna delle fasi è collegato un sistema amperometrico *d*, il quale con l' ausilio di un riduttore di corrente *k*, è inserito alla conduttura elettrica del rispettivo elettrodo Questo sistema, seguendo le variazioni della corrente principale, agisce sullo stantuffo mobile *h*, in modo che, se l' intensità della corrente raggiunge un valore troppo alto, lo stantuffo viene sollevato, mentre, se l' intensità si abbassa troppo, lo stesso stantuffo discende per proprio peso. Col sollevamento dello stantuffo la camera collettrice sotto pressione viene messa in comunicazione col condotto *l*, dimodochè l' acqua, che viene costantemente fornita dalla pompa può, attraversando il distributore, entrare nei cilindri idraulici, gli stantuffi dei quali solleveranno così l' elettrodo; il movimento dello stantuffo *h*, continua fino a che l' intensità della corrente nell' elettrodo non abbia raggiunto il valore limite stabilito, e cioè fino a quando il sistema amperometrico non abbia riportato il distributore alla posizione intermedia, indicata nella figura. Quando invece la intensità della corrente discende ad un valore troppo basso, lo stantuffo *h*, scende per proprio peso, il tubo *l*, viene messo in comunicazione col condotto *m*, e l'acqua dei cilindri può ridiscendere nel serbatoio della pompa. L' elettrodo scenderà pure per proprio peso fino a che il valore della intensità della corrente non avrà raggiunto il limite stabilito suddetto, e cioè fino a quando il sistema amperometrico non abbia risollevato lo stantuffo, riportandolo nella sua posizione intermedia chiudendo il condotto *c* che fa capo al tubo *l*.

Per ciascun elettrodo e per ciascun sistema di comando è previsto un proprio sistema di regolazione ed un proprio sistema amperometrico, riuniti in unico apparecchio. Il sistema amperometrico si può regolare per mezzo di un reostato di regolazione in modo che l'intensità media di corrente da mantenere in ciascun elettrodo si possa determinare colla massima facilità durante l' esercizio, secondo le esigenze del processo metallurgico.

La regolazione degli elettrodi avviene in modo così preciso che si può mantenere entro limiti strettamente determinati l' intensità della corrente e quindi la potenza assorbita dal forno, anche durante il periodo di carica fredda.

Per la manovra a mano degli elettrodi all' inizio ed alla fine della carica viene applicato un distributore a mano, sistemato sulla tubazione, che va dal regolatore al forno fra il condotto *l* ed i tubi di scarica. Questo distributore a mano funziona in modo che secondo la posizione di un indice lascia passare l' acqua sotto pressione nel tubo, che va ai cilindri idraulici degli elettrodi, sollevando questi, oppure lascia scaricare l' acqua dai cilindri nel serbatoio del regolatore e quindi fa abbassare gli elettrodi.

Il regolatore automatico, ora descritto, con qualche recente modificazione è contenuto nel banco di regolazione, rappresentato dalle fig. 24 e 25, che costituisce tutta l'apparecchia-

tura per il forno; contiene cioè il regolatore automatico ed a mano, gli amperometri di fase, i voltometri per l'alta e bassa tensione, i comandi a distanza degli interruttori automatici, gli organi di segnalazione ottica ed acustica, i reostati di rego-

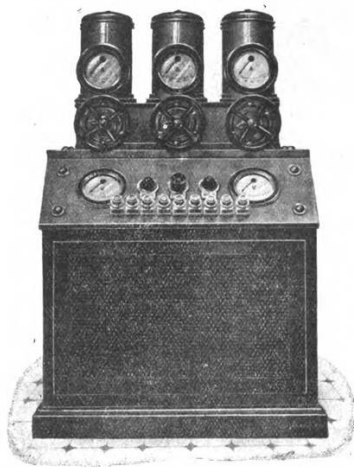



Figura 24 - Banco di regolazione

lazione per stabilizzare l'intensità di corrente richiesta dalle esigenze di esercizio.

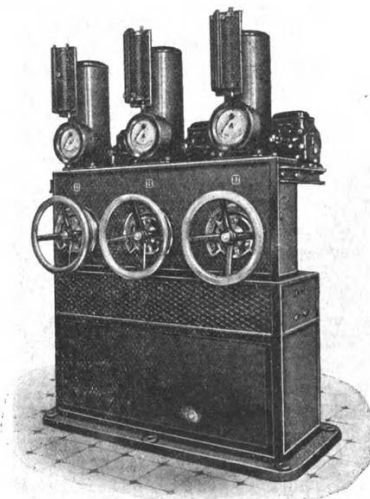



Figura 25 - Lo stesso

La fig. 26 rappresenta nel suo insieme la costruzione del nuovo tipo di forno Tagliaferri, con tutti i perfezionamenti, di cui ci siamo sinora occupati, relativi alla manovra degli elettrodi a comando idraulico, i cilindri racchiudenti questi in elevazione ed in sezione, corpi idraulici con porta elettrodi in sezione, incastellatura portante i cilindri sopradetti, parte in elevazione, parte in sezione, sistema di inclinamento e culla con martinello idraulico.

Come si vede nella figura, nei forni a elettrodi verticali i dispositivi di manovra e di chiusura, contenenti gli elettrodi, sono portati da una piattaforma metallica, a cui sono applicati tre bracci radiali, inclinati sull'orlo del forno, e che si appoggiano sopra tre supporti a scatola, fissati sull'armatura del forno. I supporti sono provvisti di viti di regolazione in modo che la posizione di ciascun braccio del piattello possa essere fissato sia radialmente, sia in altezza; e quindi ne risulta così controllata la posizione degli elettrodi, sostenu dal piattello, relativamente alla vôlta del forno.

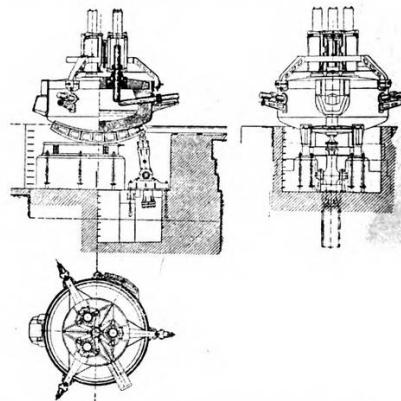



Figura 26 - Forno Tagliaferri - Sezioni e piattaforma metallica per elettrodi

La fig. 27 rappresenta lo schema delle connessioni elettriche di un forno trifase cogli altri apparecchi e colla rete di distribuzione dell'energia.

Tagliaferri ha pure studiato l'influenza che la posizione relativa dei trasformatori del forno, e delle loro connessioni può avere sul buon funzionamento e sul rendimento del forno.

Si sa che una cattiva distribuzione delle connessioni elettriche può avere per effetto un basso fattore di potenza, un soprariscaldamento dei conduttori, delle prese e dei cavi, uno squilibrio di tensioni nel forno e negli alimentatori della corrente, alterazioni nel rapporto delle fasi. La causa principale di questi disturbi deriva dall'essere l'induttanza delle sbarre fra forno e trasformatore o troppo alta o disuguale nelle diverse fasi. Si deve quindi provvedere affinchè fra gli apparecchi di trasformazione ed il forno si abbia la minima distanza possibile, cosicchè sia minima la lunghezza dei grossi conduttori a bassa tensione; che questi per le diverse fasi siano collocati simmetricamente rispetto ai trasformatori ed al forno, cosicchè approssimativamente uguali riescano le lunghezze dei conduttori di ciascuna fase e le aree da essi comprese. Così l'area compresa fra i conduttori a bassa tensione a valori simultanei positivi e negativi, e così pure quella fra le fasi, deve essere la minima possibile. I conduttori a bassa tensione per correnti di alta intensità devono essere multipli ed

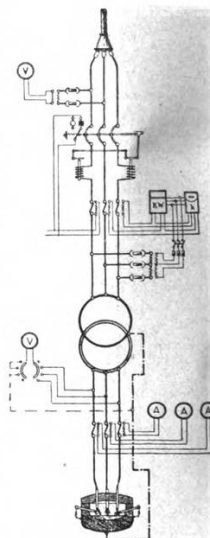



Figura 27 - Schema delle connessioni elettriche

alternati fino alla massima vicinanza del forno; non devono possibilmente correre in vicinanza di strutture magnetiche, come travature o colonne, eccettochè conduttori positivi e negativi non corrano alternati e paralleli.

Con queste disposizioni speciali degli apparecchi elettrici e colla applicazione del regolatore automatico ad olio, si ottengono altissimi fattori di potenza.

I forni Tagliaferri vengono costruiti per capacità fino a 20 tonnellate. Riporterò nella tabella seguente i dati caratteristici relativi ai tipi normali di forni bifasi e trifasi, di diverse capacità, che hanno già ricevuta la sanzione della pratica.

Capacità del forno kg.	Potenza del trasformatore KVA	Corrente media assorbita A	Consumo di energia per tonnellate di acciaio in kWh a carica fredda	liquida
250	200	1000	1000	350
1000	700	2000	850	300
3000	1200	3500	700	230
6000	1900	6500	650	170
20000	4100	20000	580	100

I dati di consumo a carica fredda si riferiscono al processo di fusione e di affinazione dell'acciaio con una o due scorificazioni.

Con un forno Tagliaferri trifase da 20 tonnellate a regolatore automatico a liquido degli elettrodi, è garantito un con-

Figura 28 - Forno da 6 tonnellate

sumo medio di energia inferiore ai 600 kWh per tonnellata di acciaio comune, prodotto da carica di rottami, ed un consumo di elettrodi grafitati di buona qualità inferiore a 4 kg. per tonnellata di acciaio prodotto, escluse le rotture accidentali.

Fra le più importanti applicazioni abbiamo quelle fatte negli Stabilimenti delle Acciaierie e Fonderie di acciaio della Società Giov. Ansaldo e C. a Cornigliano Ligure. Con un forno da 5 tonnellate, installato nelle dette acciaierie si fanno normalmente 9 colate al giorno, in servizio continuativo, per produzione di acciaio comune da fonderia. Il consumo di energia risultò in media di 610 kWh per tonnellata, e quello degli elettrodi 4,2 kg. Il trasformatore applicato è di 1700 kWA e la tensione di 175-110 V.

Oltre ai tipi già indicati citeremo ancora un forno trifase da 6 tonnellate a regolazione idraulica automatica, installato presso le Acciaierie elettriche Cogne-Girod in Aosta, ed i Cantieri Navali ed Acciaierie di Venezia. Esso è rappresentato dalla fig. 28.

Tre forni trifasi da tre tonnellate ciascuno, sono in funzione da diversi anni nelle Acciaierie G. Ansaldo e C. a Cornigliano Ligure, dove sono intallati altri due forni dello stesso tipo, uno della portata di 6 tonnellate ed uno di 1 tonnellata.

Abbiamo poi gli impianti della « Società des Forges de Bonpertuis (Isére) » e della « Societé Anonyme des Fours electriques » di Parigi. Sono due forni, uno da 500 kg. l'altro da 1500 kg. di capacità, trifasi. Servono per la produzione di acciai speciali da utensili.

Infine la figura 29 rappresenta un forno bifase da 500 kg., installato presso il R°. Istituto Nazionale di Istruzione Professionale in Roma.

Il forno Tagliaferri è stato studiato e costruito espressamente per la produzione razionale degli acciai rapidi e semirapidi di qualità superiore. Si è però dimostrato nel suo esercizio un ottimo forno adatto anche per la fabbricazione di acciai

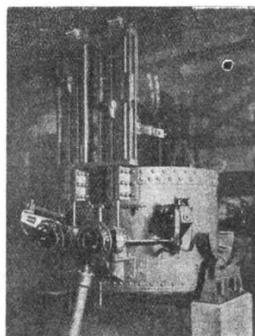



Figura 29 - Forno bifase da 500 Kg.

comuni e speciali al cromo, al nichelio, al tungsteno, ed al molibdeno, per la produzione di leghe metalliche, ottone, bronzo, rame, alluminio ecc., per la rifusione del rame, alluminio, nichelio ecc. (1).

Forno della Demag. — È un forno installato dalla Deutsche Maschinen Fabrik A. G. di Duisburg, nelle sue officine di Wetter, e messo in servizio nell'agosto 1925.

Esso porta tre elettrodi di grafite di 225 mm. di diametro, convenientemente raffreddati e protetti contro l'azione dell'aria; il loro consumo é di 4 kg. per tonnellata di acciaio prodotto. Il trasformatore permette di ottenere quattro tensioni secondarie, 180, 164, 104, e 95 V.

Le due prime servono nel periodo della fusione della carica; mentre nel secondo non si utilizza che una delle due tensioni più basse.

(1) La Metallurgia Italiana - Ottobre 1923.

La regolazione automatica degli elettrodi è puramente elettrica. Ciascun elettrodo è attivato da un motore a corrente continua, alimentato da una dinamo Leonard, essendo le tre dinamo attivate da un motore trifase. Ciascuna dinamo possiede due avvolgimenti di eccitazione che agiscono in senso opposto. Il più debole riceve un' eccitazione speciale esterna costante da un' eccitatrice, attivata pure dal detto motore; e l'altro è comandato da un regolatore Tirrill, adatto all'intensità, che deve essere mantenuta costante negli elettrodi. Esso agisce in senso contrario e varia secondo che il regolatore Tirrill mette o non in corto circuito una resistenza posta in serie. Il regolatore Tirrill segue le variazioni di intensità della corrente dello elettrodo, per l' intermezzo di un trasformatore di intensità.

Secondo che predomina l' una o l' altra di queste eccitazioni, si avrà salita o discesa degli elettrodi.

Il rivestimento è basico e costituito da dolomite. La vôlta è costituita in mattoni siliciosi usuali. Se si lavora con cura, essa sopporta cento operazioni; e ciò si ottiene abbassando a tempo la maggior tensione impiegata nel periodo di fusione, poichè, se se ne prolunga troppo l' azione, la vôlta ne risulta deteriorata.

Il metallo, così ottenuto direttamente, non contiene mai più di 0,04 % di fosforo e 0,035 % di solfo. Per ottenere dei tenori più deboli, si toglie la prima scoria.

Il parallelo fra i risultati, forniti dal convertitore Bessemer e dal forno elettrico, ha dimostrato che lo impiego di quest' ultimo non è limitato al caso in cui la corrente è molto a buon prezzo, per quanto riflette la fabbricazione della ghisa acciaiosa, e della ghisa grigia di alta qualità. Al contrario, per la fusione della ghisa sintetica, esso non può essere utilizzato che quando la ghisa greggia è di ottima qualità, e se il prezzo della corrente è abbastanza basso [1].

Alla trattazione dei forni ad arco indiretto e di quelli ad arco diretto con suola non conduttiva seguirà nel prossimo fascicolo quella dei forni ad arco con suola conduttiva od elettrodica.

Prof. Stefano Pagliani

[1] R. Genwo - *Stahl und Lisen* - Dicembre 1926.

IL NUOVO ACCUMULATORE DELL' ABATE SPAGNOLO

Ha sollevato recentemente grande rumore all' estero ed in Italia la notizia apparsa sui giornali circa l' invenzione, fatta dall' abate spagnolo *Padre Almeida,* di un nuovo accumulatore elettrico leggero e potente.

Si ricorderà che i giornali quotidiani dando la notizia dell' invenzione, riferivano che il nuovo accumulatore avrebbe permesso di raggiugere, a parità di peso, una potenzialità dieci volte superiore in confronto a quella che si può oggi ottenere da uno qualsiasi degli accumulatori industrialmente impiegati. A differenza poi dell' accumulatore al piombo (che è attualmente quello che trova maggiori applicazioni), il nuovo accumulatore avrebbe presentata una durata straordinariamente lunga, cosicchè non era avventata la previsione che la scoperta di *Padre Almeida* avrebbe portato incalcolabili vantaggi per tutte le applicazioni elettriche e sopra tutto nel campo della trazione. Si asseriva perfino che una Società francese di comunicazioni ferroviarie avesse sospesa l' elettrificazione di una linea in attesa di potersi servire, per la propulsione dei convogli, del nuovo accumulatore di energia.

A comprovare la realtà e l' importanza dell' invenzione si riferiva infine che l' accumulatore di *Padre Almeida* era stato esperimentato con esito soddisfacentissimo presso una importante fabbrica tedesca di accumulatori e precisamente presso l' " Akkumulatoren - Fabrick A. G., „ dapprima nelle officine di Hagen poi a Berlino.

Ecco quanto comunica ora la A. F. A., dietro richiesta dell' E. T. Z., a proposito dei risulati delle prove, che come fa d' abitudine per tutte le innovazioni che le vengono presentate essa ha eseguito nelle sue officine, sul nuovo accumulatore, alla presenza e secondo le disposizioni dell' inventore stesso.

Nell' accumulatore ideato da *Padre Almeida* l' elettrodo positivo è costituito di carbone o grafite con aggiunta di argento, il negativo di zinco mentre l' elettrolita è una soluzione di bromuro e di cloruro di zinco.

Di accumulatori così costituiti si è già ripetutamente discusso in passato ed essi sono, per esempio, ampiamente descritti nel libro di Jumau " Les Accumulateurs Électriques „.

L' idea quindi non è nuova, ma sarebbe stato tuttavia di grande interesse poter raggiungere la possibilità di applicazioni pratiche di questo accumulatore. Invece, dopo sei mesi di esperimenti, la A. F. A. ha dovuto desistere da ulteriori prove sull' accumulatore di *Padre Almeida,* poichè aveva dovuto convincersi che non era possibile ottenere da esso risultati utili.

Le accurate ed ampie prove eseguite hanno dimostrato in modo indubbio che la potenzialità specifica (riferita al peso) del nuovo accumulatore è notevolmente più piccola rispetto a quella degli accumulatori al piombo ed alcalini, i quali, d' altra parte, vengono oggi costruiti sotto forme adatte per tutti gli usi a cui debbono essere adibiti. A conclusioni analoghe si é dovuto giungere circa il rendimento del nuovo accumulatore. Inoltre l' inventore, durante il periodo delle prove, non riuscì ad eseguire una costruzione che desse affidamento di lunga durata. Non una delle numerose esecuzioni ottenute seguendo le sue istruzioni, si dimostrò all' atto pratico soddisfacente. Ma la ragione principale che indusse ad abbandonare le prove fu l' impossibilità di evitare le esalazioni (gravemente nocive per la salute) di bromo e di cloro, che si sviluppano in grande quantità durante la carica dell' accumulatore. Neppure era dato di intravvedere in qual modo questo sviluppo di gas potesse essere impedito, perlomeno entro limiti tali da permettere l' impiego pratico di batterie di questo tipo. Tuttavia, sospendendo le prove, la A. F. A. si è tenuta a disposizione di *Padre Almeida* per riprenderle allorchè egli abbia trovato il modo di riparare ai gravi inconvenienti rilevati, che sono tali da rendere per ora impossibile la applicazione pratica dell' accumulatore. Alla A. F. A. non è però ancora pervenuta alcuna comunicazione al riguardo da parte dell' inventore.

A. F.

Informazioni

IL PROF. GIORGI AI LINCEI

Registriamo con viva soddisfazione la natizia che il Prof. Giovanni Giorgi è stato nominato socio della Accademia dei Lincei.

Questa nostra intima soddisfazione deriva dal fatto che il Giorgi appartiene alla famiglia redazionale de L' Elettricista *fino da quando incominciò, appena laureatosi ingegnere, a dar prova del suo acuto ingegno con interessanti pubblicazioni in questo giornale.*

Da allora sono trascorsi molti anni ed oggi il prof. Giorgi è ben conosciuto in tutto il mondo per i suoi lavori di elettrotecnica che vanno dalla creazione del sistema razionale di unità fisiche alle ricerche sulle correnti elettriche variabili, e per quelli di fisica-matematica che lo hanno posto in prima linea fra gli scenziati del mondo in materia di relatività e calcolo funzionale. Egli tracciò il programma della « seconda relatività » che Einstein prese come piano per il suo schema preciso non ancora ultimato. Il grande S. P. Thompson di Londra disse che il sistema di unità trovato dal Giorgi costituisce uno dei più grandi progressi scentifici che siano mai stati realizzati.

Il Giorgi ha il particolare merito pratico di avere accoppiato il lavoro di scienza pura con le applicazioni tecnico-industriali: e la cittadinanza romana lo ricorda come valoroso direttore dei servizi tecnologici della città e come creatore delle Aziende civiche elettrica e tramviaria che hanno liberato la città dai monopoli.

Simpatica dimostrazione Italo-americana in onore di Alessandro Volta

La Società *Italy-America*, che conta fra i suoi soci i migliori nomi americani della scienza e dell' industria, ha voluto, sotto una forma concreta, unirsi alla celebrazione dell'Anno Voltiano. Per questo motivo è stata nominata una speciale Commissione, di cui Tommaso Alva Edison ha voluto accettare la Presidenza Onoraria, il Presidente effettivo essendo Mr. M. A. Oudin.

La Commissione, esaminati i vari modi possibili per realizzare la simpatica iniziativa della *Italy-America*, ha deciso raccogliere i fondi per una Borsa di Studio da conferirsi ogni anno ad un Italiano ingegnere elettricista, uscito da uno dei Politecnici italiani, perchè possa passare un anno negli Stati Uniti per studi e ricerche. Più precisamente, il premiato dovrebbe passare alcuni mesi in una scuola di ingegneria americana e poi visitare i più grandi impianti e fabbriche degli Stati Uniti.

Sarebbe intenzione della Commissioue di poter far annunciare dalla Delegazione Americana nella prossima riunione della Commissione Elettrotecnica Internazionale la definitiva istituzione di tale Borsa.

Per quello che riguarda le modalità per il conferimento della Borsa stessa, la Società Italy-America, con l'assistenza dell'American Institute of Electrical Engineers. sta prendendo accordi coll' Associazione Elettrotecnica Italiana. Sembra che la somma necessaria a tale progetto sia stata già raccolta.

La Commissione nominata dalla Società *Italy-America* per le onoranze a Volta è così composta:

M. A. Oudin, International Eletric C.o, Chairman.

J. E. Alfred, Italian Power Company.

Paul D. Gravath, Italy America Society.

Gano Dunn, Instituite of Electrical Engineers.

Giuseppe Faccioli, General Electric Co.

General *James G. Harbord*, Radio Company of America.

Thomas W. Lamont, President Italy America Society.

John W. Lieb, New York Edison Company.

Lloyal A. Osborne, Westinghouse Company.

Phimip Torchio, Edison Company.

General Guy E. Tripp, Westinghouse Co.

Owen D. Young, General Electric, Co.

Le tariffe dell' energia elettrica

Nel numero di maggio del nostro giornale pubblicammo un interessante articolo dell' Ing. Civita riguardante le tariffe della energia elettrica, ed avvertimmo che, in un prossimo numero, avremmo esposte alcune idee che si trovavano in contrasto con quelle dell' egregio collega. Ma, subito dopo la nostra pubblicazione, sorse e si sviluppò una vivace polemica nella stampa quotidiana pro e contro la riduzione delle tariffe della energia elettrica, che ci consigliò a rimandare a tempo opportuno la discussione su questo scottante argomento.

Per ora ci limitiamo a fare la cronaca di quello che avviene; cronaca semplice del resto, perchè essa si riduce a registrare che cosa dicono gli utenti e quello che rispondono le aziende elettriche.

Gli utenti, sorretti dalla battaglia ingaggiata dal Governo contro il caro vita e dal lodevole proposito del Fascismo di vedere ridotti i prezzi delle materie prime e dei servizi pubblici, sostengono che i prezzi della luce e della energia elettrica, del gas, dei trams, della posta, del telegrafo, dei telefoni, delle ferrovie, ecc. debbono essere sensibilmente ridotti; mentre le aziende elettriche, pretendono non solo che le attuali tariffe debbono rimanere inalterate, ma che debbano essere invece aumentate.

Si badi bene, che sono le sole aziende elettriche che pretendono questo, giacchè gli altri esercenti servizi pubblici hanno già in parte mollato: il Governo ha infatti ridotto le tariffe postali e telegrafiche e ridurrà quelle ferroviarie; le Società del gas hanno ridotto il prezzo del gas, le Società tramviarie hanno fatto lo stesso, e, *bon grè, mal grè*, anche le Società Telefoniche dovranno assoggettarsi a questo imperioso impulso della pubblica volontà. In vista che coll' inizio del prossimo anno deve essere fatta per legge la revisione delle tariffe della luce e dell'energia elettrica l'aumento di tariffa è richiesto dalle Aziende Elettriche non già con sotterfugi o con mezzi termini o stando dietro le quinte, ma è stato richiesto, a viso aperto e con estremo vigore a mezzo di una esposizione scritta diretta al Primo Ministro, on. Mussolini, e sottoscritta dai due principali e più autorevoli esponenti delle aziende elettriche nazionali, on. Motta ed on. Ponti, e da altre pur molto autorevoli persone, che sono però la radice quadrata o la radice cubica di coloro che nel mondo politico finanziario veramente e notoriamente esse rappresentano.

Questo documento ufficiale è davvero di eccezionale importanza; è una formidabile ed accanita difesa degli esercenti imprese elettriche e, se in un punto pecca di poca serenità, vi è proprio quando, con un colpo in pieno, cerca di annientare quelle poche aziende elettriche le quali non intendono unirsi alla richiesta di nuovi aumenti.

A queste poche aziende elettriche, che in fondo non sono altro che le *Aziende Municipalizzate*, in questo documento ufficiale è fatto un attacco così preciso e così violento, che, per non sciuparlo, crediamo preferibile di riprodurre testualmente:

" CI SONO È VERO DELLE AZIENDE
" MUNICIPALI CHE SI SONO VANTATE DI
" NON AVER TOCCATO LE TARIFFE, MA
" SONO QUESTI, DAL PUNTO DI VISTA
" ECONOMICO, DEI CASI DI SMARRIMENTO,
" CHE RASENTANO LA PATOLOGIA E CHE
" FURONO GIÀ IMPLICITAMENTE GIUDICA-
" TI DA V. E. ON. MUSSOLINI QUANDO
" RICONOBBE EQUO IL FATTORE QUATTRO
" COME MINIMO PER I CANONI DI AF-
" FITTO ".

Si deduce da quanto abbiamo brevemente esposto e dal saggio di prosa

che abbiamo sopra trascritto che la **battaglia** per l' aumento delle tariffe per la luce e l' energia elettrica è incominciata con abbastanza vivacità, e noi, che siamo imparziali spettatori, degli sviluppi di questa contesa terremo informati i nostri lettori, ai quali lasciamo campo libero di intervenire in questo interessante dibattito.

Luce ed energia elettrica a buon mercato

A Castrovillari si è costituita la « *La Società Elettrica Libari* » la quale si propone di vendere la luce a lire 0,60 al Kwh, l'energia per scopi industriali a lire 0,25 al Kwh ed a lire 0,15 per scopi agricoli.

Riduzioni transitorie
nella fornitura di energia elettrica

Dietro richiesta dell' Unione Industriale Fascista delle Provincie di Milano e Varese, l' ***Azienda Elettrica Municipale*** **e la** Società Edison hanno **acconsentito — dietro domanda dei singoli utenti che in causa dell' attuale crisi economica siano costretti a diminuire il numero dei giorni lavorativi settimanali nei propri stabilimenti — ad abbonare, in via transitoria,** senza pregiudizio delle clausole **contrattuali, il 50 % del non prelevato,** nel senso cioè di ridurre la garanzia **oraria mensile, riferita alla potenza massima in kw.o alla potenza impegnata, di metà della differenza tra l' utilizzazione garantita e l' utilizzazione effettiva. Detta Concessione sarà applicabile a decorrere dal 1.o settembre fino al 30 novembre 1927.**

Abolizione del sopra prezzo termico nelle forniture di energia elettrica.

È stato approvato dal Consiglib dei Ministri lo schema del R. D. legge col quale viene finalmente abolito il sopra prezzo nella fornitura della energia elettrica.

La storia di questo sopra prezzo è la seguente:

Con decreto luogotenenziale 27 febbraio 1919, n. 250, era stato consentito al distributore di energia elettrica, il quale avesse provveduto anche parzialmente e transitoriamente alla generazione dell' energia stessa per via termica, di esigere dai propri utenti, fino a tre mesi dopo la pace, un sovraprezzo che lo indennizzasse del maggior costo del combustibile in confronto del costo-base stabilito in lire 0,12 al kilovat-ora. Con l' art. 12 del R. D. L. 31 ottobre 1919, n. 2264, e col R. D. L. 8 ottobre 1920 n. 1000, il termine per la esazione dei sovraprezzo fu prorogato rispettivamente al 31 dicembre 1920 e al 30 giugno 1022. Il R. D. L. 9 ottobre 1920, numero 1847, autorizzò i venditori di energia elettrica che non si fossero ancora valsi di tale facoltà, ad applicare anche essi il sovraprezzo termico e i Regi Decreti Legge 16 agosto 1922 n. 1257, 8 febbraio 1923 n. 359, l'articolo 11 del R. D. L. 22 luglio 1923 n. 1633, il R. D. L. 8 febbraio 1925 n. 165, prorogavano ulteriormente il termine per l' esigibilità del sovraprezzo, finchè con l'art. 11 del R. D. 4 marzo 1926 n. 681, la proroga fu estesa fino alla scadenza dei contratti.

Senonchè le attuali migliorate condizioni del mercato dei combustibili e la nuova situazione creatasi con la rivalutazione della lira consigliano di abolire l' applicazione del sovraprezzo termico, ed era tempo!

PER LO SVILUPPO
delle RADIOAUDIZIONI CIRCOLARI

Nel recente Consiglio dei Ministri, è stato approvato uno schema di R. D. legge riguardante nuove norme su lo sviluppo delle radioaudizioni circolari, sulle basi seguenti:

a) Creazione di un nuovo Ente del quale, oltre l' attuale concessionario, debbono fare parte costruttori, commercianti, Società degli Autori, dilettanti ecc. in una parola gli interessati allo sviluppo della radio:

b) creazione di un Comitato di controllo composto di autorità nel campo artistico e tecnico scelti dal Capo del Governo:

c) ampliamento dell' attuale organismo tecnico prevedendosi una stazione di 25 KW a Roma, una stazione di 5 KW a Torino, una stazione di 1,5 KW a Genova, una stazione di 7 KW a Milano, una stazione di 7 KW a Trieste, una stazione di 3 KW a Palermo, più altre due Stazioni da impiantarsi se il Ministero delle Comunicazioni lo riterrà necessario:

a) controllo nel Consiglio di amministrazione di due delegati governativi:

e) Gli introiti dell' Ente sono assicurati da tre cespisti: Tassa di L. 5 mensili di abbonamento (invece degli 8.75 attuali); Tassa sul materiale radiotelegrafico per radio-audizione; Contributo statale. Lo Stato percepisce il 10 % per i contributi obbligatori e della tassa sulle valvole ed altri apparecchi tassati.

Questo provvedimento era vivamente atteso ed in queste colonne era stato reclamato fino al decorso anno.

La Relazione del ministro Belluzzo
al decreto sulle ricerche minerarie

La « Gazzetta Ufficiale » pubblica il testo del regio decreto 29 luglio 1927 portante norme di carattere legislativo per diciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno. Il decreto è preceduto da una relazione del ministro dell' Economia Nazionale, on. Belluzzo, nella quale sono esposti i principi fondamentali del nuovo ordinamento.

Come è noto fino a oggi vigevano in Italia i sistemi più difformi in materia mineraria, che facevano sostanzialmente capo ai tre tipi legislativi affermatisi nel tempo: il sistema demaniale il sistema fondiario ed il sistema misto. Nella relazione sono enumerate le ragioni per le quali il Governo nazionale fascista ritenne di informare il nuovo sistema legislativo al principio demaniale, per meglio consentire la razionale disciplina delle attività rivolte alla varolorizzazione del sottosuolo.

Le sostanze minerali sono classificate in due categorie, a seconda che appartengono alle miniere o alle cave. Disposizioni diverse ne regolano la ricerca e la coltivazione, secondo che si tratti di sostanze appartenenti all' una o all' altra categoria. Mentre sono lasciate alla libera disponibilità del proprietario la superficie e la coltivazione delle cave — salvo la facoltà d' intervento dello Stato in casi di non giustificata inattività — la ricerca e la coltivazione dei giacimenti minerari debbono essere riservate allo Stato, al quale spetta di coordinare gli interessi privati con le necessità pubbliche, di invigilare perchè siano osservate le norme emanate a fine di igiene e di tutela del lavoro, di assicurare il rilevamento e lo studio tecnico-economico e statistico delle attività industriali, e quella più grave, ma indispensabile di revocare la facoltà conferita in caso di constatata inadempienza.

Norme brevi e somplici regolano gli istituti della ricerca e della coltivazione. Mentre per la ricerca il permesso è dato dal ministro dell' Economia Nazionale, con giudizio insindacabile, a chi abbia i mezzi tecnici e finanriari idonei — facoltà che, relativamente a determinato minerale, può essere delegata agli organi tecnici periferici, e cioè *agli ingegneri capi dei distretti minerari — la* concessione della coltivazione di una miniera viene conferita dallo stesso ministro, ma dopo aver sentito il parere dell' organo tecnico consultivo: il Consiglio superiore delle miniere.

Non può procedersi a lavori di ricerca mineraria propriamente detti, diretti cioè all' individuazione di un giacimento, senza il consenso dell' autorità governativa.

Quanto alla coltivazione delle miniere, la relazione, premesso che l' oggetto di concessione non può essere che il giacimento riconosciuto coltivabile, afferma il concetto che la condotta dell' azienda può e deve essere affidata esclusivamente a chi dimostra, a giudizio ininsindacabile dell' Amministrazione, di possedere i requisiti di capacità tecnica e finanziaria necessari, mentre è sancito il principio che il cercatore è preferito a ogni altro richiedente.

« La concessione — dice il ministro — è temporanea, come il sistema impone, ma di essa non sono predeterminati con termini rigidi i limiti di tempo. Il Consiglio superiore delle Miniere, l' organo consultivo massimo di cui dispone l' amministrazione pubblica, suggerirà, nei singoli casi, il termine che meglio si adatta alla natura della sostanza mineraria, all' ampiezza e alla potenza del giacimento, all' importanza delle opere progettate. Si è creduto inoltre indispensabile di conferire all' Amministrazione mineraria la facoltà di autorizzare la sospensione dei lavori o la graduale esecuzione di essi ».

La relazione si sofferma quindi a esaminare l' istituto della decadenza. Perhè le ricchezze del nostro sottosuolo siano utilizzate, e valorizzate, è indispensabile che le private iniziative rispondano fedelmente alla fiducia in esse riposte dall' Amministrazione. Ogni forma di insana speculazione deve essere impedita o repressa.

L' ultima parte del documento è dedicata all' illustrazione delle disposizioni che regolano la complessa questione del passaggio dalle vecchie leggi alla nuova, in modo che nessun interesse legittimo rimanga indefeso.

Il sistema si riassume in questi punti: le miniere risultanti all' Amministrazione in normale coltivazione all' entrata in vigore del decreto, sono date in concessione perpetua al proprietario legittimo; le miniere la cui lavorazione è rimasta per qualsiasi causa abbandonata o sospesa, sono date parimeti in concessione perpetua al proprietario che intenda riprenderne la coltivazione entro un anno o altro congruo termine da stabilirsi; i giacimenti dei quali non sia stata intrapresa la coltivazione sono dati in ricerca, con titolo di preferenza, a chi ne abbia legittimamente acquistato la disponibilità sempre che ne faccia domanda entro un anno; i contratti d' esercizio minerario (affitti, gabelle ecc.) restano in vigore fino alla scadenza; le concessioni come sopra confermrte o accordate sono sottoposte alle norme della nuova legge; è fatto obbligo a tutti i concessionari e proprietari di miniere di farne denuncia entro un anno, sotto comminatoria di decadenza da ogni eventuale diritto.

L' Impianto idroelettrico del Castellano

La Centrale del Castellano inauguratasi nel mese scorso, fa parte di un notevole gruppo di Centrali elettriche che si trovano già in esercizio funzionanti in parallelo nella vasta rete di distribuzioni che la **Unione Esercizi Elettrici** possiede nell'Italia Centrale.

L'ingegnere **Oreste Simonotti,** cui spetta il merito delle costituzioni di questa grande azienda produttrice di energia elettrica, nel 1925 fece iniziare i lavori relativi all' inaugurato impianto del Castellano, del quale tutte le opere idrauliche i fabbricati ed i montaggi sono stati eseguiti in economia dalla Società, in base ai progetti dovuti al comm. ing Fioretti e sotto la direzione esecutiva affidata al signor Giuseppe Pioppo mentre lo studio e la esecuzione della parte elettrica fu affidata alla direzione dell' ing. Vittorio Tognazzi.

Lo studio e la costruzione della linea a 65.000 Volt dalla centrale a Ponte Maglio si deve ai servizi primari delle Marche diretti dall'ing. Getullio Emanuelli. Quello della linea a 65.000 Volt centrale Pescara fu affidata ai Servizi Primari degli Abruzzi diretti dall'ing. Pio Pantoli.

Lo sbarramento sul fiume Castellano località Catel Trosino, sostituito da tre paratoie mobili dà origine ad un bacino di 12 mila metri cubi e permette (a mezzo di apposite opere di presa regolatrice della quantità di acqua) di immettere l'acqua del fiume in un canale della portata di sette m. c. al secondo.

Il canale della lunghezza complessiva di 1800 m. si sviluppa per 1400 m. in galleria e per il restante allo scoperto.

L'acqua convogliata dal canale sbocca in in una camera di carico avente la scopo di poter assicurare il funzionamento continuativo della centrale durante il periodo di tempo occorrente perchè l'acqua regolata alla presa arrivi alla camera di carico. Dalla camera di carico partono la tubazione di carico delle turbine idrauliche, nonchè la tubazione di scarico la quale permette lo smaltimento diretto nel fiume delle quantità di acqua che immesse nel canale non venissero completamente assorbite dalle turbine.

La tubazione di carico, lunga circa 300 metri, con diametro iniziale di 1700 mm. e finale di 1400 mm. è in lamiera chiodata e prima della posa in opera venne provata in fabbrica alla pressione di 18 atmosfere.

Da questa tubazione si diramano in basso i tubi alimentanti le tre turbine. Apposite valvole e saracinesche permettono di mettere sotto pressione le macchine che devono funzionare.

La tubazione di scarico del diametro iniziale di mm. 1100 e finale di mm. 900 è invece saldata, a causa della forte velocità dell' acqua, che viene smorzata alla uscita da un apposito apparecchio, di guisa che lo scarico è pertettamente regolare.

Le paratoie dello sbarramento, quelle di presa, la valvola a saracinesca allo inizio delle tubazioni e le due tubazioni sono state fornite dalla *Società Italiana Tubi Togni di Brescia.*

Le tre turbine idrauliche previste per la utilizzazione di un salto di metri 119 e ciascuna per una portata di litri 1440 sono del tipo Francis e provengono dalla *Società Costruzioni Meccaniche Riva, di Milano,* da oltre 40 anni specializzatasi in siffatte fabbricazioni.

L' acqua utilizzata dalle turbine si scarica in un apposito canale che la restituisce al fiume.

Ciascuna turbina è provvista oltre che del suo regolatore, anche di un apparecchio chiamato scarico sincrono, permettente in qualsiasi evenienza di limitare la pressione nella tubazione ad un massimo di 13.5 atmostere.

A ciascuna turbina è accoppiato direttamente un rigeneratore della energia trifase la cui parte rotante é completata con l'aggiunta di un apposito volano in acciaio, in modo da assicurare anche con forti scarti di scarico, una minima variazione della frequenza.

I generatori elettrici costituiti da alternatori trifasi con relativa eccitatrice colossale, permettono d' erogare energia trifase alla frequenza industriale di cinquanta periodi ed alla tensione di 5000 Volt.

Ciascun gruppo turbina e alternatore, può sviluppare una potenza di 2.200 KW. Ogni gruppo con appositi cavi disposti nel sotterraneo, è congiunto a delle sbarre collettrici a 5000 Volt, dalle quali poi dipartono gli altri conduttori di collegamento ai trastormatori.

Nella centrale sono installati tre trasformatori da 3200 KW., elevatori della tensione da 5000 Volt a 6500 e due trasformatori da 2000 KWA da 5000 a 30.000 Volt.

I trasformatori a 65000 Volt sono collegati a delle sbarre collettrici alla stessa tensione dalle quali si dipartono una linea di uscita per Pescara ed una per Ponte Maglio. La prima di queste linee raccorda con una linea di 80 chilometri, la centrale con la cabina principale che la Unione Esercizi Elettrici possiede negli Abruzzi e permette uno scambio di energia fino a 10.000 kw., fra le Marche e gli Abruzzi.

La seconda invece permette i collegamenti con le linee a 65.000 V. (Acquasanta-Macerata-Ancona: Macerata-Camerino e Camerino Fabriano) che l' Unione Esercizi Elettrici possiede già nelle Marche. Queste linee oltre ad alimentare tutte le Marche permettono il collegamento delle centrali del Tronto con quelle della Terni.

Dai trasformatori a 30.000 V. apposite sbarre collettrici convogliano l' energia a due linee a 30.000, l' una per Teramo-Pescara, e l'altra per la cabina principale che la società ha in Ascoli.

La prima di queste ultime linee si collega con tutta la rete a 30.000 Volt degli Abruzzi: l' altra invece con tutta la estesa rete che l' Unione possiede nelle Marche e che va dalla Valle del Tronto a Fermo, Ancona, Jesi, Fabriano, Furio, Fano, Pesaro e fino a Cattolica dove si congiunge alla linea a 30.000 Volt della Società Idroelettrica del Savio.

Infine dalle sbarre collettrici a 5000 Volt parte una linea secondaria destinata ad alimentare i vari motori delle paratoie di presa, paratoie queste che devono venire manovrate a seconda del regime del fiume ed a seconda delle prescrizioni fatte dal Genio Civile.

I trasformatori a 65.000 Volt sono stati costruiti dalla *Società Ansaldo di Sampierdarena*: i trasformatori per i servizi ausiliari dalla *Scotti-Brioschi* di *Novara.*

L' apparecchiatura elettrica, per la massima parte, e quindi anche i quadri di manovra e di comando nonchè il quadro luminoso di controllo, è stata costruita dal Laboratorio Elettrotecnico ing. Luigi Magrini di Bergamo e la rimanente della Società Italiana Siemens di Milano.

Rispettiamo le bellezze artistiche della natura

Il Ministro dei LL. PP. on. Giuriati, nell' intento di non deturpare le bellezze artistiche naturali di cui è ricca l' Italia, ha disposto che gli uffici dipendenti, quando accettano domande per derivazione di impianti idroelettrici, debbono durante il periodo istruttorio della domanda stessa, darne comunicazione ai R. Sovrintendenti dei Monumenti affinchè questi possano fare i sopraluoghi che ritengono opportuni per vedere se si tratta di lavori che possano recare danno ai panorami artistici naturali.

L. 40.000 di premi per un concorso fra i dirigenti di aziende industriali.

L' Associazione Nazionale Fascista fra i Dirigenti di Aziende Industriali con l' appoggio dell' On. Confederazione Generale Fascista dell' Industria Italiana, ha bandito due distinti concorsi a premi (complessivamente L. 40.000) fra i Dirigenti di Aziende Industriali, soci dell' Associazione, sui temi seguenti:

« Come si fa il Direttore Tecnico in uno Stabilimento industriale? ».

« Come si fa il Direttore Amministrativo e commerciale? »

I lavori, dattilografati, dovranno essere presentati alla Segreteria dell' Associazione Nazionale Fascista Dirigenti Aziende Industriali, non oltre il 31 dicembre 1927. Non saranno accettati quelli che superano le 300 pagine di formato protocollo.

Per ogni schiarimento rivolgersi alla Segreteria della Associazione Nazionale Fascista Dirigenti Aziende Industriali, Roma, Via Cesare Battisti, 121.

Un lutto nel giornalismo tecnico

Ancora giovane e forte è cessato di vivere improvvisamente

l' Ing. CARLO BONOMI

valoroso direttore di *« Energia Elettrica »*.

A'la desolata famiglia ed ai redattori della Rivista consorella inviamo le nostre sentite condoglianze.

R. MARCOLONGO. *Le invenzioni di Leonardo da Vinci.*

Parte I - Opere idrauliche - Aviazione.

In Scientia il Prof. R. Marcolongo si occupa delle invenzioni di Leonardo da Vinci nell' arte della guerra, nelle opere d'ingegneria idraulica, nella meccanica, e nell' areonautica.

Secondo le notizie pervenuteci e secondo i vasti studi fatti in questo campo, Leonardo doveva avere una profonda conoscenza di tutto ciò che di meccanica teorica, e di fisica, si sapeva al suo tempo. Ma anche nelle applicazioni pratiche della scienza già nota, Leonardo fece sempre un passo avanti.

Al tempo di Leonardo si erano già costruiti nel territorio di Milano ben 90 Km. di canali navigabili con 25 conche. Nell'Architettura di Leon Battista Alberti dedicata nel 1452 al pontefice umanista Nicolò V. si trova la prima descrizione delle conche, evidentemente ricavata da quelle del Milanese.

Erano dei bacini rettangolari, che si costruivano lungo il corso dei fiumi, con due lati paralleli alle sponde e due perpendicolari, nel mezzo dei quali stava una porta chiusa da saracinesca o da battenti. Quando una barca pesante voleva risalire il corso del fiume, si faceva entrare nel bacino dalla porta a valle, che poi si richiudeva e si apriva la porta a monte. Il livello dell' acqua si alzava nella conca, e la barca poteva uscire dalla porta superiore, rientrando nel corso del fiume. Era un sistema semplice ed ingegnoso, il quale però, per il suo metodo primitivo di costruzione, dava luogo a gravi inconvenienti e a frequenti disastri. Opera di Leonardo è il perfezionamento di tali conche, con la invenzione delle doppie porte ad angolo. Egli inoltre disegnò e descrisse, per la chiusura, il sistema della ventola a braccia diseguali, che agevolava la manovra, e si estese a particolari e consigli sulla escavazione dei canali e sul loro mantenimento.

Certamente di Leonardo sono vari progetti di prosciugamento di paludi, alcuni dei quali anche mandati ad effetto. Così pure notevoli sono le sue opere d' ingegneria sanitaria per la costruzione delle case.

Nell' areonautica Leonardo si puo considerare come un vero precursore; infatti egli per primo, studiando ed analizzando il volo degli uccelli, considerò e cercò di risolvere il problema del volo con metodo rigorosamente scientifico. Senza l' aiuto di alcun apparecchio registratore, ma con l'osservazione acuta e con l' intuizione del genio egli esaminò questa questione in tutte le sue parti; e nessuno meglio di lui ha descritto la manovra del volo e studiato l'anatomia e la costituzione delle ali, specialmente di quelle membranose dei pipistrelli che egli imitò per tentare il volo con un apparecchio.

Non sappiamo se egli abbia provata la sua macchina, per quanto egli si diffonda sulla costruzione di apparecchi di sicurezza e consigli di far le prove su di un lago. Le ricerche sul volo occupano quasi un quarto di secolo nella vita di Leonardo. E se per i suoi contemporanei queste debbano aver contribuito per farlo ritenere un mago o un pazzo, per noi, che siamo giunti alla realizzazione di ciò che anche cinquanta anni or sono poteva sembrare una sublime follia, queste ricerche e questi studi hanno una grande importanza non solo storica, ma anche scientifica.

Dott. A. Corsi

J. A. EWING. *Termodinamica Tecnica.*

Traduzione dell' Ing. E. Foà della R. Scuola d' Ingegneria di Torino (F. Vallardi - Milano - 1927 - L. 55)

L' A., valoroso insegnante e Rettore dell' Università di Edimburgo, nello svolgere l' interessante argomento, segue un metodo non infrequente nelle Scuole inglesi, presenta cioè le nozioni fondamentali facendo un uso molto parco della matematica, per esporre in fine le relazioni matematiche esistenti fra le grandezze definite. Con ciò, secondo l' A. e l' egregio traduttore, si evita che lo studente con scarsa coltura matematica resti arenato alle prime difficoltà di calcolo, e insieme toglie la possibilità al matematico di non rendersi conto del significato fisico dei simboli usati.

Effettivamente, chi ha pratica d' insegnamento, sa che non pochi allievi giungono alle Scuole di applicazione con scarsa pratica del calcolo, e molti altri sono incapaci di comprendere il significato fisico dei varî termini delle formule che esprimono le leggi dei fenomeni. Ed è perfettamente vero che da noi il secondo inconveniente è più grave del primo, per la scarsa coltura fisica che hanno gli studenti fino dalle Scuole Medie. Ma è certo discutibile se lo svolgimento seguito ovvii agli inconvenienti suddetti o se non sarebbe stato più opportuno far seguire argomento per argomento, al problema fisico la relativa trattazione teorica, insistendo sul significato fisico delle relazioni dedotte.

Una discussione ampia sui *metodi* di insegnamento sarebbe certo molto interessante e proficua per i risultati da ottenersi, ma non è questa la sede per iniziarla: possiamo solo esprimere l' opportunità che la *didattica* non sia trascurata e si trovi il modo di innalzarla al posto che giustamente le spetta.

Comunque, dobbiamo riconoscere nel libro una eccellente trattazione, un non comune rigore, una larga possibilità di risultati. La traduzione è ottima e meritava di essere fatta perchè il libro riuscirà certamente utile agli studenti di ingegneria, a quelli di fisica ed in genere a tutti coloro che si interessano degli studi di termotecnica.

L. C.

Rivista della Stampa Estera

Gocce formate in un campo elettrico

Il campo elettrico non ha influenza sulla viscosità del liquido. Inoltre le ricerche fatte sui liquidi isolanti mostrano che per una ben determinata frequenza V di efflusso delle gocce. il peso di queste non viene modificato dalla creazione del campo elettrico; quindi, in queste particolari condizioni, si deve escludere l'influenza del campo anche sulla tensione superficiale.

La variazione nella durata di formazione delle gocce in un campo elettrico. sembra dovuta unicamente a due cause e cioè: da una parte all'esistenza di cariche distribuite alla superficie della goccia, come su di un conduttore; dall' altra alle forze dovute alla polarizzazione del dielettrico.

F. Olivieri

L. Abonnene. — Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 26 Aprile 1926 tomo CLXXXII pagg. 1031-1033.

Il passaggio della corrente nei sali solidi

L' autore studia la variazione termica nella conducibilità dei sali solidi, argomento sul quale le ricerche fatte hanno fornito dei dati assai discordanti.

Egli misura le conducibilità relative di qualche sale per tre temperature fisse, corrispon-

denti alla solidificazione dello stagno, del piombo e dello zinco.

Il sale metallico, nella forma di piccola perla saldata a due fili di platino viene immersa nel bagno metallico per mezzo di un tubo di silicio che la racchiude, e, dopo che questo è rimasto per circa mezz'ora alla temperatura di solidificazione, si determina la resistenza della perla col metodo del ponte.

Per ogni misura la forza elettromotrice è limitata al valore che corrisponde all'approssimazione del centesimo, perchè la corrente che è invertita fra una lettura e l'altra, passa per un tempo appena necessario a riconoscere il senso della deviazione.

I risultati ottenuti sono disposti in tabelle.

P. Vaillant. - Comptes Rendus de l'Académie des sciences 3: Maggio 1926, pagg. 1535 1537

Dott. F. Olivieri

Su un semplice modello di elettrometro a debole capacità

Una disposizione particolarmente semplice di elettrometro è la seguente:

I quadranti sono sostituiti da quattro fili disposti secondo quattro generatrici di un cilindro avente per asse il filo di sospensione; questo porta invece dell'ago una lamina allungata verticalmente, il cui piano contiene l'asse.

Notevoli perfezionamenti sono stati arrecati dall'A. a questo modello allo scopo di cercare una costruzione che permetta di realizzare l'apparecchio in serie, e di ridurlo, in pari tempo, pochissimo ingombrante.

Così semplificato esso può venire bene utilizzato in misure di ionizzazione e di radioattività

V. Velley - Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 28 Giugno 1926

Dott. F. Oliveri

Le variazioni della corrente termoionica dovute a cambiamenti nella distanza fra placca e filamento

Per una caduta di potenziale costante tra placca e filamento di un triodo l'intensità della corrente termoionica cresce – com'è noto – con la temperatura del filamento. Essa dipende inoltre anche dalla distribuzione delle linee di forza elettrica epperò dalla posizione dell'anodo. L'A. dà alcune curve traducenti questa dipendenza, in determinate condizioni.

E. V. Jonesco - Comptes Rendus de l'Accadémie des Sciences 26 Aprile 1926

Dott. F. Olivieri

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

Dal 1 Agosto al 30 Settem. 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Tri - Ergon A. G. — Telefono e microfono elettrostatico specialmente alto parlante.

Weser — Aktien Gesellschaft — Impianto elevatore elettrico.

Vistarini Achille. — Paralume combinato con antenna per radiotelefonia.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company — Regolatore termostatico.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Perfezionamenti nei sistemi di controllo e sorveglianza.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Registratore di massimo.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di controllo.

Wolff Edmund. — Pila termoelettrica.

Zetlitzer Kaolinwerke A. G. — Isolatore senza mastice.

Kuegg Louis. — Dispositivo di segnalazione e comunicazioni telefoniche a comando meccanico.

Brown Boveri. — Cassa di trasformatore con elementi di ricambio termico situati lateralmente.

Burnengo Giuseppe. — Trasformatore statico regolatore a circuito magnetico variabile.

Della Riccia Angelo. — Machine à flux total constant subdivisé de manière variable dans une ou plusieurs armatures.

Della Riccia Angelo. — Machine à flux total constant subdivisé de manière variable dans une ou plusieurs armatures.

Felten & Guilleaume Carlswerk. — Sistema per la compensazione di circuiti telefonici doppi per diminuire le perturbazioni.

Martinetto Vittorio. — Motore asincrono ad induzione con diversi rapporti di trasformazione.

Norrel Anders. — Dispositivo per levigare i collettori delle macchine elettriche.

Siemens & Halske. — Sistema di connessione per impianti telefonici, nei quali i collegamenti vengono effettuati attraverso selettori automatici colla cooperazione di una operatrice.

Siemens & Halske. - Disposizione di connessione per impianti telefonici a servizio automatico in cui devono stabilirsi dei collegamenti di diverso valore.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements dans les systèmes pour bureau centraux téléphoniques.

Del Ponte Nicola. — Interruttore commutatore a pressione e rotazione per installazioni di illuminazione elettrica.

Luma Werke A. G. — Dispositivi per l'interruzione automatica fra un impianto di accensione a batteria e una batteria di accumulatori.

Palmese Italo. — Lampadina a quadrupla incandescenza e candelaggio rotabile.

Reich Ernest. — Portalampade di materiale isolante.

Shaw Alfred & Fairer Fred. — Dispositivo acustico indicante se una lampada elettrica è accesa o no.

Abelè Jean. — Sistema per l'amplificazione di oscillazioni elettriche ad alta frequenza.

Alessandrini Adolfo. — Apparecchio per ottenere corrente continua e per caricare gli accumulatori con corrente alternata raddrinzata con commutatore a tempo azionato da un motore sincsono.

Allis Chalmers Manufacturing Company. — Macchina dinamo elettrica ed avvolgimento rispettivo.

Allocchio, Bacchini e C. — Dispositivo di recezione ed amplificazione radiotelefonica e radiotelegrafica.

Boattini Antonio. — Disposizione per produrre scariche luminose in tubi a gas rarefatti.

Bonson Edwin William. — Connettitore elettrico.

Brown Boveri Aktiengesellschaft e C. — Trasformatore ad alta tensione.

Cardwell Allen Donald. — Soccorritore comandato elettricamente.

Ciamberlini Ugo. — Dispositivo per la trasmissione elettrica a distanza di un disegno lineare di uno scritto originale e simili.

Colombo e C. — Vulcanizzatore elettrico.

Compagnia Generale di Elettricità. — Applicazione automatica dell'eccitazione alle macchine sincrone.

Comp. pour la Fabrication des Compteurs et Materiel d'Usines a Gaz. — Soccorritore a corrente alternata.

Digerini Nicola. — Interruttore-commutatore a sospensione per lampade elettriche.

Dolukhanoff Michel. — Disposizione per regolare automaticamente la potenza di un impianto elettrico.

Dos Santos Mendouca Francisco Paulo e De Oliveira Cassiano Maria. — Regolatore centrifugo con trascinamento a innesto per apparecchi telegrafici.

Dallenbach Walter. — Disposizione relativa agli apparecchi a vapori di mercurio, particolarmente ai raddrizzatori a vapori di mercurio per la regolazione della pressione del vapore di mercurio nella camera di lavoro.

English Electric. — Perfezionamenti nelle disposizioni di estinzione delle scintille per interruttori elettrici.

Felten e Guillaume Carlswerk A. G. — Materiale magnetizzabile.

Felten e Guillaume Carlswerk A. G. — Sistema di fabbricazione di conduttori per segnalazioni, uniformemente caricati.

Felten e Guillaume Carlswerk A. G. — Procedimento per la fabbricazione di strati isolanti contenenti carta, con differenti costanti dielettriche.

Fiachetti Mario. — Disposizione per rendere apparecchi elettromeccanici sensibili soltanto a correnti determinate.

Forster Charles Edwin. — Perfezionamenti riguardanti misuratori e registratori elettrici.

Frettlizer Kaolinwerke A. G. Abteiluug Porzellanfabrik. — Metodo di fissare senza mastice il cappello agli isolatori a sospensione.

Hazeltine Corporation. — Sistema di segnalazione.

Heyland Alexandre. — Disposizione di avvolgimenti degli statori delle macchine polifasi a collettore.

Higranic Electric Company Lim. — Perfezionamenti negli organi per l'accoppiamento induttivo negli apparecchi per trasmissioni senza filo.

Kappul Otto. — Dispositivo per raffreddare macchine elettriche per mezzo di una corrente d'aria circolante sempre di nuovo refrigerata.

Latour Marius. — Perfezionamenti relativi agli apparecchi per rettificare correnti alternate.

Latour Marius. — Dispositivo per l'amplificazione e raddrizzamento di correnti ad alta frequenza negli impianti di radio trasmissione.

Luma Werke. — Regolatore automatico di tensione per dinamo da illuminazione.

Manni Rudolf. — Schermo per raggi Roentgen.

Morconi's Wireless Telegraph. — Perfezionamenti nelle antenne per telegrafo e telefono senza fili.

Marzi G. B. — Nuovo telefono altisonante, sistema Marzi.

Matabon Jean Louis & Foucault Charles Michel. — Dispositivo per la compensazione individuale del fattore di potenza delle macchine asincrone ad anelli a mezzo di una eccitatrice.

Negromanti Antonio. — Innovazione negli apparecchi per trasmissione telegrafica.

Oeriti Eduard. — Apparecchio scrivente per contatori elettrici.

Parsons Charles Algernon. — Perfezionamenti riguardanti la ventilazione di macchinario dinamo-elettrico, di trasformatori e simili.

Patent Treuhand Gesell. — Processo e macchine per la fabbricazione di Lampade a incandescenza, tubi ad elettroni e simili recipienti di vetro.

Patent Treuhand Gesell. — Tubi elettrici luminosi, specialmente con riempimento di gas rari.

Patent Treuhand Gesell. — Lampada elettrica riempito di gas.

Patrone Domenico e figli. — Elettropompa a ruote multiple e diaframmi a canali diffusori.

Pauwaert Eugene. — Apparecchio ricevitore di radiofonia.

Perisset Jean Emile. — Magnete.

Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & C. — Isolatore a sospensione o a staccatura.

Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & C. Isolatore per linee elettriche che serve ad un tempo d'appoggio e di sospensione per la linea.

Products Protection Corporation. — Perfezionamenti nei trasformatori elettrici.

Reverberi Cesare. — Forno elettrico trifase a resistenza di carbone grafitato tipo a muffola industriale.

Roncacci Luca. — Convertitore di corrente elettrica, sistema Roncacci.

Rosa Augusto. — Innovazioni nei sistemi telefonici automatici.

Santangeli Mario. — Ricevitore radiotelegrafico per onde cortissime specialmente adatto per l'intervallo compreso tra i due limiti di onde di 10 metri e 100 metri.

Siemens & Halske. — Disposizione per costruire un quadro multiplo negli impianti telefonici.

Siemens & Halske. — Disposizione per la protezione di sezioni di linee elettriche.

Siemens & Halske. — Connessione per impianti telefonici.

Siemens & Halske. — Connessione per impianti telefonici con traffico di transito.

Siemens & Halske. — Connessione per impianti telefonici con traffico di transito.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Refrigerante a tubi, specialmente per il raffreddamento dell'olio dei trasformatori.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Sistema di avviamento per convertitore a campo rotante.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Rotore con anelli di lamiera per macchine elettriche veloci.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Sistema per far funzionare stazioni generatrici mediante generatori asincroni.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Tubo di scarica.

Skoda Soc. An. des Anciens Etablissements — Relais da spoletta.

Soc. An. Forni Elettrici. — Interruttore commutatore rotante a massima a selettori di contatto anulari, con comando elettrico a distanza.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Perfezionamenti alle stazioni radiotelegrafiche.

Sousedik Josef. — Compensatore di fase.

Standar Underground Cable Company. — Perfezionamenti riguardanti cavi ad alto voltaggio e metodo per conservarli.

Standar Underground Cable Company. — Perfezionamenti relativi alla struttura dei giunti per cavi elettrici.

Standar Underground Cable Company. — Perfezionamento apportato nell'impianto di cavi.

" Telegrafia „ Csl. Tovarna Na Telegrapy Akciova Spolecoust Pardubice & Havelka Franz. — Dispositivo per paragonare e misurare quantità elettriche e magnetiche.

Toledo Automatic Brusch Machine Company Freno per motori.

Urbinati Mario. — Dispositivo per collettore elettrico a spazzole rotanti e rame fisso.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti negli elettromagneti.

Western Electric Italiana. — Dispositivo di bobine di pupinizzazione dei conduttori elettrici di un circuito di trasmissione

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei dispositivi elettromagnetici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di segnalazione.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei dispositivi elettromagnetici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti negli apparecchi acustici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di segnalazione e nelle bobine di carica utilizzate in questi sistemi.

Zerollo Dante Davide. — Interruttore per corrente elettrica.

Barbageiata Angelo. — Perfezionamenti ai regolatori e limitatori automatici di corrente.

Coacci Alfredo. — Interruttore automatico azionato dalla luce.

Compagnia Generale di Elettricità. — Perfezionamenti nel modo di collegamento degli isolatori a sospensione.

Comp. Francaise pour la Exploitation des Procedés Thomson Houston. — Sistema a chiamata selettiva per organizzazione telefonica delle ferrovie.

De Lorenzi Emilio. — Lampada elettrica.

Felten & Guilleaume Carlswerk A. G. — Conduttore cavo per linee elettriche ad alta tensione, costituito di fili sagomati.

Felten & Guilleaume Carlswerk A. G. — Sistema di fabbricazione di conduttori per selezioni, uniformemente caricati.

Gesellschaft Fur Elektrische Apparate. — Dispositivo per regolare in modo continuo a distanza il puntamento o la messa in posizione di oggetti.

Guy Du Bourg De Bozas. — Radio — goniometro per onde corte.

Hacklander & C. — Strumento elettroscopico per l'esame di oggetti.

Holweck Fernand. — Perfezionamenti negli apparecchi termoionici.

Iveri Federico. — Lampada elettrica ad incandescenza a contatti e filamenti multipli.

Politi Ercole. — Giunto senza saldatura per linee elettriche per trasporto di energia.

Porzellanfabrik Ph. Rosenthal A. G. — Isolatore a sospensione del tipo a calotta e a bollone.

Pugno Vanoni Enzo. — Voltometro elettrostatico di cresta per alte tensioni.

Samaia Dino. — Posto telefonico automatico con amplificatore della ricezione e della trasmissione permettente la comunicazione alterna con una linea esterna.

Siemens & Halske. — Riproduzione della resistenza apparente di linee pupinizzate.

Soc. Francaise Radio Electrique. — Perfezionamenti alle stazioni radiotelegrafiche.

Toffolo Guglielmo. — Campanello elettrico a battente oscillante assialmente.

Verità Attilio. — Interruttore automatico termico a tempo, a massima ed a minima per circuiti elettrici.

Vitale Giuseppe. — Interruttore elettrico automatico.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi di trasmissione e nei cavi relativi.

Guerello Antonio. — Portalampadine elettriche contro l'asportazione della lampadina.

Comp. Gen. De Telegraphie Sans Fil. — Perfezionamenti nella costruzione di lampade a più elettrodi.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del 25 Agosto 1927

	Media
Parigi	71,94
Londra	89,23
Svizzera	353,90
Spagna	309,87
Berlino (marco-oro)	4,36
Vienna	2,59
Praga	54,40
Belgio	255,50
Olanda	7,35
Pesos oro	17,82
Pesos carta	7,84
New-York	18,33
Dollaro Canadese	18,36
Budapest	320,—
Romania	11,35
Belgrado	32,45
Russia	95,75
Oro	353,80

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	69,20
3,50 % » (1902)	63,—
3,00 % lordo	39,—
5,00 % netto	81,05

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 28 Febbraio 1927.

Edison Milano	L.	498,—	Azoto	L.	176,—
Terni	»	361,—	Marconi	»	82,—
Gas Roma	»	608,—	Ansaldo	»	69,—
S.A. Elettricita	»	197,—	Elba	»	39,—
Vizzola	»	710,—	Montecatini	»	173,—
Meridionali	»	550,—	Antimonio	»	135,—
Elettrochimica	»	65,—	Gen. El. Sicilia	»	89,—
Bresciana	»	160,75	Elett. Brioschi	»	350,—
Adamello	»	200,—	Emil.na es. el.	»	32,50
Un. Eser. Elet.	»	95,—	Idroel. Trezzo	»	350,—
Elet. Alta Ital.	»	210,—	Elet. Valdarno	»	122,—
Off. El. Genov.	»	238,—	Tirso	»	150,—
Negri	»	155,—	Elet. Meridion.	»	244,—
Ligure Tosc.na	»	210,—	Idroel. Piem.se	»	118,50

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 2 Agosto 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L.	815-765
» in fogli	»	910-860
Bronzo in filo di mm. 2 e più	»	1040-990
Ottone in filo	»	885-835
» in lastre	»	905-855
» in barre	»	690-640

CARBONI

Genova, 24 Agosto 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	29.– » 29.3	140 » 145
Cardiff secondario	27.9 » 28.–	138 » —–
Gas primario	24.6 » —.–	123 » —–
Gas secondario	22.– » 22.3	115 » —–
Splint primario	26.– » 26.3	128 » 130
Antracite Primaria	—.– » .–	—– » —–

Quotazioni non ufficiali.

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 135 a 137 franco vagone Genova. Dollari 6.90 a 6.95 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 133 a 135 franco vagone Genova. Dollari 6.75 a 6.80 cif Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 130 a a 132 franco vagone Genova. Dollari 6.55 a 6.60 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

MANIFATTURA ISOLATORI VETRO ACQUI

M. I. V. A.

La più importante Fabbrica Italiana d'Isolatori Vetro.

3 Forni - 500 Operai
35 mila mq. occupati

Unica Concessionaria del Brevetto di fabbricazione PYREX (Quarzo)

ISOLATORI IN VETRO VERDE SPECIALE ANIGROSCOPICO

ISOLATORI IN PYREX (Quarzo)

TIPI SPECIALI PER TELEFONI E TELEGRAFI

ALTA, MEDIA E BASSA TENSIONE

Rigidi sino a 80.000 Volt d'esercizio con 3 campane appositamente studiate per l'uniforme distribuzione del potenziale.

A catena sino a 220 mila Volt d'esercizio.

Scarica di tensione di 300 Kilovolt di una catena di 5 elementi PYREX per tensione d'esercizio di 75 Kilovolt.

L'isolatore Pyrex ha, sopra tutti gli altri, questi vantaggi:

NON INVECCHIA

È ANIGROSCOPICO

HA UNA RESISTENZA MECCANICA QUASI DOPPIA DELLA PORCELLANA

RESISTE A SBALZI DI TEMPERATURA SECONDO LE NORME DELL'A. E. I.

È TRASPARENTE E QUINDI IMPEDISCE LE NIDIFICAZIONI

AL SOLE NON SI RISCALDA

È PIÙ LEGGERO DELLA PORCELLANA

HA UN COEFFICIENTE DI DILATAZIONE INFERIORE ALLA PORCELLANA

HA UN POTERE DIELETTRICO SUPERIORE ALLA PORCELLANA

NON È ATTACCABILE DAGLI ACIDI, ALCALI ED AGENTI ATMOSFERICI

HA UNA DURATA ETERNA

Gli elementi catena Pyrex hanno le parti metalliche in acciaio dolce. È abolito il mastice o cemento e le giunzioni coll'acciaio sono protette da un metallo morbido che forma da cuscinetto. L'azione delle forze non è di trazione, ma di compressione distribuita uniformemente sul nucleo superiore che contiene il perno a trottola. Resistenza per ogni elemento Kg. 6000.

Stazione sperimentale per tutte le prove (Elettriche, a secco, sotto pioggia ed in olio sino a 500 mila Volt, 1.500.000 periodi, resistenza meccanica, urto, trazione, compressione sino a 35 tonnellate; tensiometro per l'esame dell'equilibrio molecolare; apparecchi per il controllo delle dispersioni, capacità e resistenza; ecc.)

Controllo dei prezzi e qualità del materiale da parte dei gruppi Società elettriche cointeressate
Ufficio informazioni scientifiche sui materiali isolanti

Sede Centrale e Direzione Commerciale: **MILANO** - Via Giovannino De'Grassi, 6 — Stabilimento ad **ACQUI**

AGENZIE VENDITE:

BARI - M. I. V. A. - Via G. Bozzi 48 (Telef. 38).
CAGLIARI - ANGELO MASNATA & Figlio Eugenio (Telef. 197).
FIRENZE - Cav. MARIO ROSELLI - Via Alamanni 25.
GENOVA - Ing. LOMBARDO - Via Caffaro 12 (Tel. 46-17)
MILANO - UGO PAGANELLA - Via Guido d'Arezzo 4 (Tel. 41-727)
NAPOLI - M. I. V. A. - Corso Umberto 23 (Telef. 32-99).
TORINO - M. I. V. A. - Corso Moncalieri 55 (Telef. 44-651).

ROMA - Settembre 1927 Anno XXXVI - N. 9

L' Elettricista

 Conto corrente con la Posta

APPARECCHIATURA GARDY

SOCIETÀ ITALIANA GARDY

Capitale L. 2.000.000

Via Foligno, 86-88 - TORINO - Telefono 51-325

ALTA TENSIONE: Interruttori automatici in olio - Coltelli - Bobine self - Valvole normali - Valvole sezionatrici *(Brevettate)* - Separatori per linee aeree - Posti trasformazione su pali - Apparecchiatura completa per Cabine, Quadri, ecc.

BASSA TENSIONE: Interruttori uni-bi-tripolari a rotazione - Commutatori speciali a 3-4 gradazioni per riscaldamento - Valvole - Portalampade - Sospensioni - Armature stradali di tipi diversi, ecc. ecc.

Isolatori - Accessori - Apparecchi blindati e stagni

CABINE DI TRASFORMAZIONE COMPLETE

PROGETTI E PREVENTIVI A RICHIESTA

Rappresentanti: ROMA: Ing. MARIO BRIGIUTI & C. - Piazza SS. Apostoli, 49 (telef. 52-65) — NAPOLI: A. T. Dott. NICOLA SORRENTINO - Pero a S. Teresa, 5 (telef. 55-75) — B. T. VINCENZO GALLINARO - Via Medina, 13 (telef. 54-79) — CATANIA: CARMELO CABIBBO - Piazza Vitt. Em. 3, 12 — PALERMO: ODDO SALVATORE - Via Houel, 10 — BARI: F.lli LOSURDO - Via Putignani, 30 (telef. 3-95) — MESSINA: Ing. RIGANO IRRERA - Via Università isol. 293 — GENOVA: Ing. LEONELLO BONARIA - Via Caffaro, 1 int. 6 (telef. 25-601) — TRIESTE: SOC. VENETA ELETTROINDUSTRIALE E DI METALLIZZAZIONE - Via Coroneo, 31 (telef. 24-45) — UDINE: Ing. MARINO PROVVISIONATO - Via Prefettura, 7 (telef. 521) — CAGLIARI: ANGELO MASNATA & FIGLIO EUGENIO - Viale Regina Margherita, 17 (telef. 197).

POZZI & TROVERO

SOCIETÀ ITALIANA PER ISTRUMENTI ELETTRICI

UFFICI: Via Augusto Anfossi N. 1 - **MILANO** - OFFICINE: Viale Monte Nero, 76

AMPEROMETRI

VOLTMETRI

WATTOMETRI

FREQUENZIOMETRI

FASOMETRI

DA QUADRO E PORTATILI

GALVANOMETRI PROVA ISOLAMENTO

Riparto speciale per riparazioni di apparecchi di misure elettriche. - Consegne pronte. - Preventivi a richiesta.

RAPPRESENTANTI CON DEPOSITO:

ROMA - A. ROMANELLI & U. DELLA SETA - Via Arenula N. 41 (Telefono 11-015) — **NAPOLI** - A. DEL GIUDICE - Via Roma, 12 (Telefono 57-63) — **FIRENZE** - NARCISO FORNI - Via Oriuolo N. 32 (Telef. 21-33) — **MONZA** - GIULIO BRAMBILLA Via Italia (Telef. 2-75) — **TRIESTE** - REDIVO & C. - Via G. Donizzetti (Telef. 44-59) — **BARI** - GIUSEPPE LASORSA - Via Alessandro Manzoni, N. 211 (Telefono 11-84) — **PALERMO** - CARLO CERUTTI - Via Ingham, 23 (Telefono 13-55) **TORINO** - CESARE BIAGGI - Via Aporti, 15 (Telef. 42-291) — **BOLOGNA** - A. MILANI - Via Gargiolari, 13 (Telef. 29-07)

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 9 — **ROMA - Settembre 1927** — SERIE IV - VOL. VI

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

LA FORZA ELETTROMOTRICE DI CONTATTO

Mentre a Como si stanno svolgendo le cerimonie ed i Congressi, indetti in questo mese settembrino per le onoranze ad Alessandro Volta, e dei quali riferiamo in altra parte del giornale, noi seguitiamo ad assolvere il compito assuntoci di pubblicare in ogni fascicolo di quest' anno uno scritto che si riferisce all' opera del Sommo Comasco.

Oggi è il turno di un chiaro ed interessante articolo del prof. Occhialini, nel quale viene esposta la disputa centenaria della sede ove si manifesta la forza elettromotrice della pila voltiana; disputa centenaria che è stata finalmente risoluta secondo la concezione che fin da principio ebbe Volta, l' inventore stesso della pila.

Nel 1899, centenario della scoperta della pila, gli scienziati convenuti in Como da tutte le parti del mondo vennero a discutere dell' elettricità di contatto; e, contrariamente a quanto aveva asserito Volta, si trovarono d' accordo nel ritenere che questa elettricità non ha origine nel contatto dei due metalli, ma, almeno per la massima parte, deve essere attribuita a un' azione chimica del mezzo.

Una simile opinione si trova ripetuta in molti trattati di fisica moderni: così il Chwolson (1905) ritiene che la questione della forza elettromotrice di contatto sia ancora aperta, e più esplicitamente il Bouasse (1911) non esita ad affermare che la differenza di potenziale di contatto è estremamente debole.

Oggi, invece, ci troviamo di fronte a fatti che inducono il Millikan ad affermare che la disputa centenaria sulla realtà della forza elettromotrice di contatto *appears to be definitely settled;* e però è tempo di scrivere la storia di questa singolare controversia, che, dopo aver divagato per più di un secolo tra la confusione e l' errore, si risolve oggi col ritorno puro e semplice alle concezioni di Volta.

***

L' esperienza con la quale Volta mise in luce l'elettricità di contatto è tra le più eleganti che si sieno mai pensate. Un disco di rame e uno di zinco sono posti a contatto l' uno sopra l' altro, e mentre uno di essi è tenuto a terra, l' altro viene sollevato per mezzo di un manico isolante e portato rapidamente a contatto con un elettroscopio condensatore (Fig. 1).

Se, dopo aver ripetuto per parecchie volte questa operazione si diminuisce la capacità dell' elettroscopio, sollevando il piatto a terra del condensatore che vi è annesso, si nota una deviazione delle foglie indicante elettricità positiva se è stata portata dallo zinco, e negativa se è stata portata dal rame.

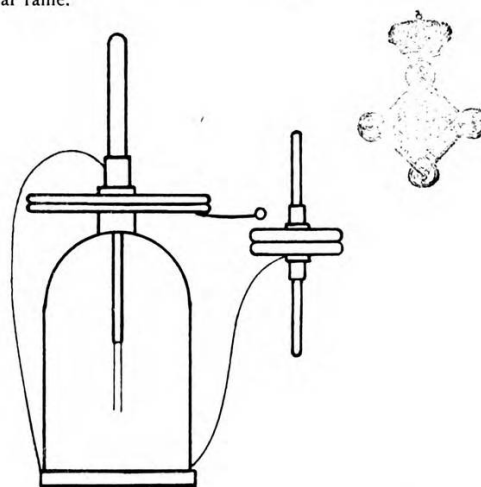



Figura 1

L' esperienza può essere modificata col tenere i due piatti separati da un sottile strato di vernice spalmata sulle facce a contatto, e con lo stabilire di volta in volta la loro comunicazione mediante un filo metallico (Fig. 2).

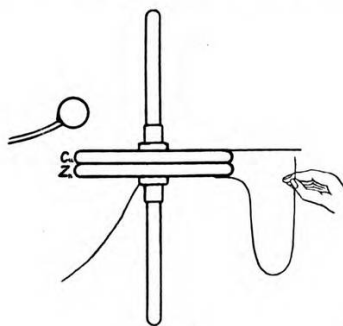



Figura 2

Sostituendo all' elettroscopio un elettrometro a quadranti, l' elettricità viene posta in evidenza con un solo sollevamento e senza condensatore.

Volta dedusse da queste esperienze che l' elettricità è diversamente attratta da due metalli, e precisamente che lo zinco attira l' elettricità positiva più del rame, sicchè questa elettricità passa dal rame allo zinco finchè la repulsione, generata dall' accumularsi delle cariche non ne arresta il passaggio. In altre parole a equilibrio stabilito, l' elettricità positiva è sotto l' azione simultanea di una attrazione o *forza elettromotrice* da parte della materia che la spinge verso lo zinco e di un differenza di potenziale che la spinge verso il rame. Quest' ultima equilibra perfettamente la prima e, presa col segno cambiato, può servire a misurarla. E però quando la comunicazione tra i due piatti della figura si facesse, anzichè con un semplice conduttore, con un filo in cui fosse inserita una f. e. m. uguale ed opposta a quella di contatto, il passaggio dell'elettricità non avrebbe più luogo, e l' allontanamento dei piatti non produrrebbe nessuna deviazione nell' elettrometro. La fig. 3 realizza il dispositivo che compensa il passaggio delle cariche mediante la tensione variabile di un potenziometro, quale fu usato da Lord Kelvin. Con esso si potè constatare che la f. e. m. di contatto tra rame e zinco è dell' ordine di 1 volt.

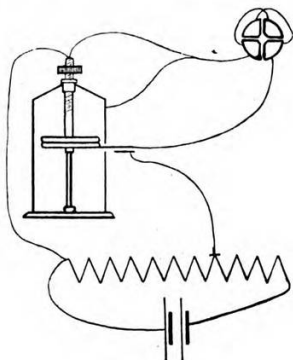



Figura 3

È noto che nello spiegare il funzionamento della pila idroelettrica Volta si valse soltanto di questa elettricità di contatto senza attribuire ai contatti tra metalli e liquido alcuna parte nella separazione delle elettricità. Ed è anche noto che il Fabroni contrappose a questa spiegazione una teoria chimica per la quale il moto dell' elettricità era dovuto unicamente a un' azione chimica del liquido con gli elettrodi.

In realtà le reazioni chimiche sono strettamente legate alle manifestazioni elettriche della pila, e hanno un' importanza maggiore di quella che Volta loro attribuiva; tuttavia queste reazioni non entrano visibilmente nella produzione dell' elettricità di contatto tra metalli secchi, e questa elettricità non può essere esclusa dal funzionamento della pila. Così la pensava il celebre Davy, che nel 1806 scriveva: *Prima delle esperienze di Volta sull' elettricità di contatto di metalli adottai anch' io questa opinione,* (quella del Fabroni), *ma il nuovo fatto provò senz' altro che deve aver parte un altro potere, perchè non è possibile attribuire l' elettricità destata dal contatto dei due metalli a nessuna alterazione chimica, specialmente perchè l' effetto è più distinto nell' atmosfera secca, nella quale anche i metalli più ossidabili non cambiano, che nell' atmosfera umida, in cui molti metalli subiscono un' alterazione.*

Se non che nel 1834 Peltier scoprì un fenomeno che parve dare un colpo mortale alla teoria del contatto. Se si fa passare una corrente elettrica attraverso alla giuntura di due metalli diversi si osserva a seconda del senso una produzione di calore in eccesso o in difetto rispetto a quella che si osserva nelle altre sezioni del circuito. Questo fatto fu subito interpretato come una prova dell' esistenza di una forza elettromotrice di contatto; ma, fatti i calcoli, si dovette concludere che la f. e. m. necessaria per spiegare il fenomeno osservato era appena di qualche decimillesimo di volt, mentre quella richiesta dalla teoria del contatto era dell' ordine di 1 volt.

Allora quasi tutti conclusero che l' elettricità così detta di contatto non poteva essere generata nel contatto tra i due metalli, e che, con tutta probabilità, aveva ragione il Fabroni nel supporre una qualche azione chimica da parte del mezzo anche quando questa azione non è apparente.

Veramente Pfaff nel 1829 aveva trovato la stessa f. e. m. tra zinco e rame tanto se si sperimentava nell' aria secca che nell' aria umida, nell' ossigeno, nell' azoto, nell' anidride carbonica e negli idrocarburi. Ma si preferì credere a de la Rive che, sperimentando in quella debole rarefazione che allora chiamavasi vuoto, non trovò tracce di elettrizzazione.

Dopo di ciò le esperienze, pure numerose, in appoggio alla teoria di Volta non furono più prese in considerazione. Non valse che Pellat riconfermasse con esperienze impeccabili e con misure precise le conclusioni di Pfaff, nè che Bottomley contraddicesse apertamente i risultati di de la Rive, nè che Erskine Murray producesse variazioni nella differenza di potenziale di contatto alterando meccanicamente con carta smerigliata e col brunitoio le superficie di contatto, cosa che non poteva avere effetto sull' eventuale azione chimica dei gas; Oliver Lodge nel 1881 si crede autorizzato ad affermare che le *teorie del contatto ignorano l' esistenza del mezzo ossidante intorno ai metalli,* e che l' effetto osservato è totalmente dovuto a questo bagno di ossigeno, *and of the chemical strain by it set up.*

" *Gli anti-voltaici sembrano presi da una venerazione superstiziosa per l' ossigeno,* „ osservava Lord Kelvin nel 1897; ma neanche il sarcasmo del vecchio colosso valse a impedire il dilagare della superstizione, tanto che nel 1899, a Como, Sylvanus Thompson potè assicurare che, *nel vivo dibattito sorto tra i fisici inglesi stavano da una parte Lord Kelvin maestro di tante cose, dall' altra la maggior parte dei giovani fisici capitanati da Oliver Lodge.*

*
* *

Per altro la fede sulla mancanza della forza elettromotrice di contatto nella misura rivelata dalla esperienza di Volta aveva la sua radice sopra un equivoco nell' interpretazione dell' effetto Peltier.

Vi è una vera forza elettromotrice di contatto alla congiunzione del rame con lo zinco, ammette il Lodge, *che con un' ipotesi semplice o naturale può essere misurata termoelettricamente, ed è circa di 1/3 millivolt.*

Conferma Sylvanus Thompson: *All' unione di due metalli v' ha una f. e. m. di qualche milionesimo di Volt, che è una vera f. e. m. di contatto. La forza che noi cerchiamo, del valore di 1 volt circa, non è situata all' unione dei due metalli.*

In sostanza si ragionava così: ammessa l' esistenza di una differenza di potenziale ai lati della saldatura tra metalli

eterogenei, l'elettricità che la attraversa in una corrente sarà aiutata o contrastata nel suo moto, e ciò produrrà in confronto alle sezioni del circuito un eccesso o un difetto di calore equivalente al lavoro richiesto per questo passaggio sicchè da questo calore si può dedurre la differenza di potenziale in questione.

Evidentemente si perdeva di vista il fatto che la differenza di potenziale non era la sola circostanza che imponeva alle cariche interne ai metalli di compiere un lavoro, nel passaggio attraverso a una saldatura e che questa differenza di potenziale si stabiliva per neutralizzare una forza elettromotrice di contatto, vale a dire l' eccesso di attrazione che uno dei metalli esercita sull' elettricità di un segno in confronto dell' altro. Ad equilibrio raggiunto c' è perfetto compenso tra questo eccesso di attrazione e le forze sorgenti dalle cariche elettriche accumulate dalle due parti della saldatura, sicchè per quanto riguarda il fenomeno di Volta una carica interna non prova nel passare da un metallo all' altro una difficoltà maggiore che in qualunque altra sezione del circuito.

La causa dell' effetto Peltier è tutt' altra, ed è identica a quella che genera le correnti termoelettriche. L' agitazione termica produce un passaggio di elettricità da un metallo all' altro, e quindi una differenza di potenziale, che quando non è compensata da una differenza di potenziale identica nella saldatura gemella, del circuito bimetallico, dà luogo a una corrente. A parità di temperatura queste differenze di potenziale termoelettriche si compensano lungo il circuito, ma non nella stessa saldatura, come accade tra la f. e. m. di contatto e la conseguente differenza di potenziale, bensì in due saldature diverse; sicchè esse esercitano sull' elettricità di una corrente che percorre il circuito effetti non sovrapposti e precisamente una facilitazione in una saldatura e un impedimento nell' altra.

L' effetto Peltier mette in evidenza questa facilitazione e questo impedimento, ma esso non dice nulla riguardo alle eventuali differenze di potenziale che trovano compenso in f. e. m. sovrapposte. Queste differenze di potenziale, anche se fossero grandissime non sarebbero mai svelate da impedimenti o facilitazioni sulle cariche interne ai metalli, ma solo separando i due metalli, e con ciò sottraendo le cariche di un metallo all' attrazione della materia dell' altro metallo. Così liberate, queste cariche possono essere messe in evidenza facendole passare nei soliti apparecchi elettrostatici, oppure, lasciandole in posto, col farle agire su cariche poste fuori dei metalli.

***

Il primo metodo fu quello usato da Volta e da tutti coloro che studiarono il fenomeno nel secolo scorso. Il secondo fu introdotto per caso in questi ultimi tempi studiando i fenomeni fotoelettrici.

Questi fenomeni passano per essere stati scoperti da Hertz nel 1889, ma è interessante sapere che essi furono incontrati e descritti per la prima volta esattamente da Domenico Morichini, Professore di chimica nell' archiginnasio, non che Medico della casa dell' Imperatore e Re in Roma nel 1812. Ecco come egli ne parla all' Accademia dei Lincei nella seduta del 10 settembre 1812. *I raggi solari non rifratti dal prisma e progettati sopra il piattello di un condensatore di Volta fino ad un riscaldamento considerevole non dettero segno alcuno di elettricità. Il foco dei raggi violetti ha fatto due volte divaricare le pagliette di questo elettroscopio che hanno allora indicato una carica vitrea o positiva. Per ultimo, allontanando queste pagliette con elettricità resinosa o negativa, si sono riaccostate progettando sul condensatore il foco dei raggi violetti.*

In breve, la luce violetta, e meglio assai l' ultravioletta, fa uscire dai metalli l' elettricità negativa, o, come fu riconosciuto più tardi, gli elettroni.

Un secolo dopo, e cioè nel 1912, Richardson e Compton studiarono questo fenomeno col dispositivo della figura 4, misurando la corrente che si stabilisce tra l' elettrodo colpito dalla luce e una gabbia avvolgente collettrice,

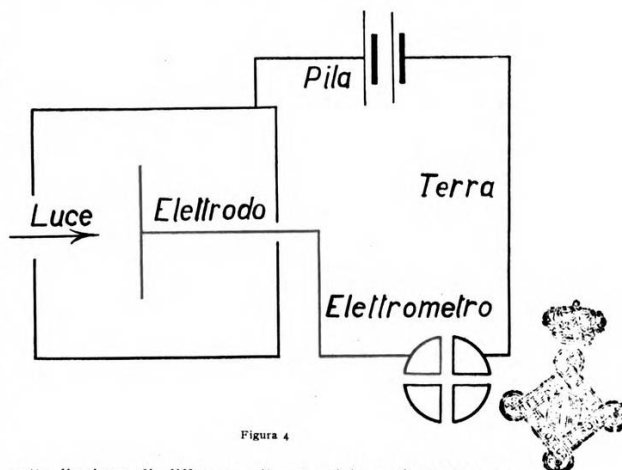



Figura 4

sotto l' azione di differenze di potenziale variamente acceleranti o ritardanti. I risultati delle loro misure sono tracciati in curve nella figura 5, e da queste risulta che l' influenza del campo comincia a farsi sentire con lo stesso valore sugli elettroni estratti dalle diverse radiazioni, ma anzichè essere limitata ai campi ritardanti, si rileva anche con campi acceleranti, sebbene questi, non estraendo gli elettroni dal metallo, dovrebbero essere senza influenza. La cosa si spiega quando si tenga presente che tra l' elettrodo

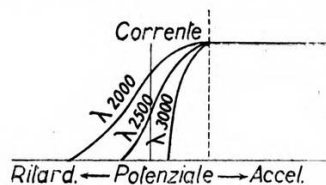



Figura 5

e la gabbia collettrice oltre alla differenza di potenziale di origine esterna c' è quella di contatto. Allora si capisce che il campo accelerante per il quale incomincia l' azione sugli elettroni è quello necessario per neutralizzare il campo ritardante dovuto alla differenza di potenziale di contatto. In altre parole, la vera differenza di potenziale esistente tra l' elettrodo illuminato e la gabbia collettrice è uguale a quella esterna diminuita di quella di contatto. Quindi introdotta questa differenza di potenziale effettiva come ascissa nelle curve della figura 5, si viene ad operare uno spostamento dell' asse delle ordinate nella posizione punteggiata, nella quale l' influenza del campo elettrico sulla corrente non si ha che con potenziali ritardanti.

Quanto agli elettroni, si riscontrò che le loro velocità erano varie ma tutte restavano inferiori ad un certo limite dipendente dalla frequenza della luce incidente. Ciò dal punto di vista della teoria ondulatoria della luce poteva essere spiegato ammettendo che le onde luminose, entrando nel metallo, mettono in vibrazione gli elettroni, finchè per l' eccessiva ampiezza raggiunta questi lasciano l' atomo e il metallo. Con ciò l'energia assorbita sarebbe impiegata in parte a trarre l' elettrone dal metallo, e nel resto a imprimere velocità e a comunicare energia cinetica. Il limite superiore della velocità sarebbe raggiunto evidentemente da quegli elettroni che non spendono energia per uscire dal metallo, e che quindi conservano tutta l' energia assorbita come cinetica. Se non che questa energia cinetica massima dovrebbe essere tanto maggiore quanto più la luce impiegata è intensa, e questo è contraddetto apertamente dall' esperienza. L' intensità della luce influisce sulla coppia degli elettroni che sono forzati ad uscire, e quindi sul valore della corrente massima che si può stabilire connettendo l' elettrodo attivo con la gabbia collettrice; ma la velocità massima che anima gli elettroni estratti sotto l' azione di una radiazione monocromatica è del tutto indipendente dall' intensità di questa.

Precisamente, ponendo tra la gabbia e l' elettrodo potenziali ritardanti crescenti, fino a che tutti gli elettroni fossero arrestati, e cioè la corrente cessasse completamente, apparve che il lavoro delle forze elettriche sull' elettrone, necessario per l' arresto completo, lavoro che numericamente è uguale all' energia cinetica distrutta, cresce con la frequenza ν della luce incidente, (cosa che risulta anche dalla figura 5) e cresce linearmente, vale a dire nel modo espresso dall' equazione

$$\text{Energia cinetica massima} = h\,\nu - P$$

con h e P indicando due costanti.

Questa equazione può essere interpretata dicendo che l' energia assorbita dall' elettrone è $h\,\nu$, e di questa la parte P è impiegata per uscire dal metallo, e il resto è impiegato per dare energia cinetica. Così l' emissione fotoelettrica appare dominata da un' assorbimento dell' energia in porzioni uguali a $h\,\nu$, e questa è precisamente l' ipotesi che il Planck ha introdotto per spiegare la radiazione del corpo nero. Notevolissimo è il fatto che la costante h richiesta in questi fenomeni è precisamente quella voluta dal Planck, e precisamente $h = 6{,}554.\ 10^{-27}$ erg. sec.

***

Chiamando V il potenziale di arresto, e K il potenziale di contatto, si ha con un' appropriata convenzione sui segni

$$(V + K)\,e = \textit{Energia cinetica massima}$$

e quindi $(V + K)\,e = h\,\nu - P.$

La frequenza ν_0 per la quale la velocità degli elettroni è nulla, e che rappresenta il limite inferiore delle frequenze per le quali il metallo considerato è sensibile alla luce, corrisponde al valore nullo di $(V + K)\,e$, quindi soddisfa alla relazione $h\,\nu_0 - P = O$
cosicchè si ha

$$(V + K)\,e = h\,\nu - h\,\nu_0$$

da cui $$K = h/e\,(\nu - \nu_0) - V$$

o a parole;

$$\text{Differenza di Potenziale di contatto} = h/e \left\{ \begin{array}{l} \text{Diff. tra la} \\ \text{freq. attiva} \\ \text{e la freq. lim.} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Pot. di ar-} \\ \text{resto per la} \\ \text{freq. att.} \end{array} \right\}$$

Abbiamo così un' equazione che contiene tre elementi suscettibili di misura diretta e che può essere assoggettata alla prova.

Il Millikan, al quale si deve l' ultima parola sull' argomento, ha usato per questa prova i tre metalli alcalini litio sodio e potassio, perchè le frequenze limiti sono per esse le più basse, e quindi il campo di attività più esteso. Come materiale costitutivo della gabbia collettrice nelle misure del potenziale di arresto, e dell' elettrodo di confronto nelle misure del potenziale di contatto, si servì di rame ossidato. Tutti gli elettrodi fotoattivi, la gabbia e l' elettrodo di confronto furono racchiusi in una stessa ampolla nella quale era praticato un vuoto assai spinto, e in queste condizioni, i metalli alcalini venivano rasati prima di ogni misura mediante una lama comandata dall' esterno, in modo da mettere allo scoperto una superficie fresca.

Da queste misure l' equazione risultò sempre verificata. Nello stesso tempo si constatò che il potenziale di arresto non dipendeva dal metallo alcalino adoperato finchè le misure erano fatte in rapida successione. Ma il valore di questo potenziale cambiava col tempo, e di pari passo variava anche la differenza del potenziale di contatto. Ciò era l' indice di un' alterazione del rame, la quale influiva in misura identica sul potenziale di arresto e sul potenziale di contatto.

E allora osservando che con l' impiego di un elettrodo attivo identico a quello della gabbia e dell' elettrodo di confronto, si ha $K = O$, si potrà scrivere

$$O = \frac{h}{e}(\nu - \nu'_0) - V'$$

e quindi, per sottrazione dall' equazione precedente:

$$K = h/e\,(\nu'_0 - \nu_0) - (V' - V)$$

si avrà $V = V'$ ogni qualvolta le superficie dei due *metalli* saranno perfettamente pulite, nel qual caso la *differenza* di potenziale di contatto sarà rappresentata dal termine $h/e\,(\nu'_0 - \nu_0)$ che contiene soltanto elementi intrinseci dei metalli considerati. Quando le superficie non sono pulite i due potenziali di arresto sono diversi, e al termine contenente gli elementi intrinseci si aggiunge un termine che rappresenta una differenza di potenziale spuria.

In tal modo siamo in grado di sapere se una differenza di potenziale di contatto misurata sperimentalmente sia o no intrinseca con l' osservare se essa soddisfa o no all' equazione precedente privata dell' ultimo termine.

Tra rame e il litio, per i quali le frequenze limiti sono $118{,}2.\ 10^{13}$ e $57{,}0.\ 10^{13}$, il termine $h/e\,(\nu'_0 - \nu_0)$, risulta di 2, 53 volt. Questa è la differenza di potenziale intrinseca tra i due metalli, e questo è il valore che risulta da una determinazione diretta col metodo di Lord Kelvin con superficie perfettamente pulite. Quando la determinazione diretta dà un risultato diverso, bisogna concludere per la presenza di una differenza di potenziale spuria.

E così si può concludere col Millikan che mercè gli studi di fotoelettricità la disputa centenaria sulla realtà della differenza di potenziale di contatto, è definitivamente risolta in favore di Volta.

R. Università di Siena **Prof. A. Occhialini**

Su di un nuovo metodo di telefonia ottica
con luce ordinaria o con luce ultravioletta

Fra i vari mezzi di telecomunicazione, ed in particolare tra quelli mediante radiazioni di lunghezza d'onda con carattere ottico propriamente detto, non ne esisteva finora uno che permettesse la trasmissione della parola, mediante radiazioni ultraviolette.

Mi sono proposto da qualche tempo, di risolvere tale problema che può presentare interessi pratici evidenti e dei quali non discuterò in questa Nota, limitandomi allo studio tecnico del problema.

Questo si differenzia da altri più o meno analoghi, da tempo risoluti, per le ragioni seguenti. Anzitutto i vecchi e ben conosciuti sistemi di radiotelefonia utilizzavano le onde luminose meno refrangibili dello spettro o addirittura quelle calorifiche. Ricordo, che i migliori resultati furono ottenuti mediante l'uso, nell'apparecchio trasmittente, dell'arco cantante, grazie ai lavori di Simon, Cram e Hayes, Ruhmer. Questi autori adoperavano, come congegno ricevente, un termofono o una cellula a selenio. Nella trasmissione, non venivano così utilizzate le regioni estreme dello spettro verso il violetto e l'ultravioletto, giacchè, per queste radiazioni, tanto i ricevitori cosidetti termici, che le comuni cellule al selenio, non son sensibili o per lo meno non lo sono molto.

D'altro canto, sarebbe stato desiderabile di utilizzare appunto le radiazioni ultraviolette per una trasmissione radiofonica perchè con ciò, oltre ad ottenere la visibilità ad occhio del fascio di onde destinate a convogliare la parola, è a prima indagine sperabile una sensibilità ed una prontezza di recezione rimarchevoli, grazie all'eventuale uso di cellule fotoelettriche, la cui tecnica costruttiva si è in questi ultimi tempi notevolmente perfezionata.

Certamente, il servirsi della luce ultravioletta, quale mezzo di segnalazione a distanza, non è cosa nuova; basta ricordare oltre che il dispositivo di Zickler, utilizzante onde ultraviolette molto brevi (e per conseguenza situate molto al di là del violetto), le ricerche di Wood, che hanno condotto questi a realizzare delle comunicazioni con raggi ultravioletti abbastanza prossimi al violetto. In entrambi questi casi, si tratta di segnalazioni telegrafiche mediante l'alfabeto o codice Morse. Osservo, a proposito di questi due metodi di segnalazione, come il secondo, cioè quello immaginato dal Wood, sia di molto superiore, per il fatto che esso utilizza lunghezze d'onda notevolmente maggiori, e cioè intorno a 3650 A., le quali sono assai meno assorbite dall'atmosfera di quelle realizzate da Zickler. Mentre questi non potè arrivare con le sue trasmissioni che a una distanza di poco superiore al chilometro, il Wood è riuscito a superare distanze da due a cinque miglia.

Se dunque la luce ultravioletta ha permesso di realizzare nuovi sistemi di radiotelegrafia, non mi consta che prima d'ora sia stato tentato l'uso di tali radiazioni per lo studio di un nuovo sistema di radiotelefonia.

È precisamente per colmare questa lacuna che ho eseguite le ricerche di cui dirò nella presente Nota, accennando successivamente ai congegni di trasmissione, a quelli di recezione ed infine ai resultati pratici ottenuti.

Apparato trasmittente — Per quanto l'arco voltaico costituisca una ottima sorgente di luce ultravioletta, che può venire facilmente modulata mediante i circuiti cosidetti *dell'arco cantante*, studiati da Simon, Duddell, Ruhmer ed altri, ne scartai, fin dal principio di queste ricerche, l'uso, in conseguenza della sua instabilità, delle difficoltà derivanti dal suo regolaggio, dall'eccessivo calore che esso sviluppa, ecc.; ed ho eseguito una serie numerosa di tentativi, per ottenere la modulazione di una sorgente di luce ultravioletta e di luce comune ad un tempo, che presentasse notevoli vantaggi sull'arco stesso. E, non uscendo beninteso dai dispositivi fondati sulla conduzione elettrica gassosa, ho fermato la mia attenzione sulla utilizzazione dell'arco a mercurio in un tubo chiuso. Tubi o lampade di tal genere tanto in vetro che in quarzo, si sarebbero prestate allo scopo, ma è sempre preferibile adoprare quelle in quarzo. E ciò, non per il fatto che il quarzo a differenza del vetro, sia trasparente alla luce ultravioletta, ma perchè le lampade in quarzo, come è noto, resistono assai meglio alla sopraelevazione di temperatura e possono dare intensità luminose assai maggiori, che non quelle in vetro,

Ho così preso in esame il problema della modulazione della corrente di alimentazione di una lampada a mercurio, mediante una corrente telefonica, riflettendo sin dal principio di queste ricerche, come il comportamento, sotto tal riguardo, di una lampada a mercurio, possa essere notevolmente differente da quello di un arco voltaico comune fra carboni nell'aria atmosferica. Ed infatti, mentre in quest'ultimo caso le variazioni di temperatura corrispondentemente a quelle dell'intensità di corrente modulata, possono o debbono essere notevolissime (in causa delle correnti di convezione dell'aria circostante), nel caso dell'arco a mercurio, rimaneva *a priori* il dubbio che il fenomeno della modulazione potesse, se non del tutto mancare, svolgersi in modo più debole o insufficiente. Ciò non pertanto, svariati tentativi furono fatti per provocare la modulazione dell'arco a mercurio mediante le fluttuazioni di una corrente microfonica. E da essi ho potuto concludere che realmente ciò è possibile, adottando uno dei dispositivi già adoprati dai precedenti autori per la modulazione di un comune arco fra carboni nell'aria. Ma la modulazione resulta così, forse alquanto più debole, dipendentemente dalle circostanze diverse in cui i due tipi di arco si svolgono.

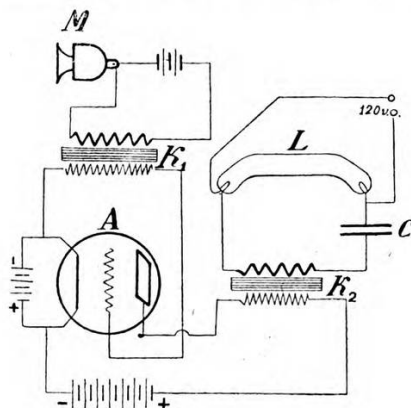



Figura 1

In vista di ciò, e volendo rendere più cospicui gli effetti, decisi di fare agire sull'arco una corrente microfonica, preventivamente ampliata mediante una valvola termojonica. Il dispositivo che mi ha dato i migliori resultati è quello schematicamente indicato nella fig. 1. M è un mi-

crofono alimentato da 4 Volts, attraverso il primario di un rocchetto di induzione K_1. Il secondario di questo rocchetto, ad alto numero di spire, agisce fra filamento e griglia di un audion A. La corrente, così amplificata, traversa il primario di un secondc rocchetto di induzione K_2; il cui secondario, a basso numero di spire, agisce sulla lampada a mercurio a traverso una capacità C di più microfarads. La lampada a mercurio è alimentata da corrente continua, con tensione di un centinaio di Volts. L' uso di bobine strozzatrici sulla linea di questa corrente si è addimostrato non necessario o non molto efficace.

Parlando o producendo dei suoni davanti al microfono, la intensità di corrente dell' arco che è di pochi ampères, fluttua intensamente persino per un sesto o per un quinto del suo valore. Naturalmente, per evitare eccessiva deformazione nella parola trasmessa, non si deve spingere troppo l' intensità di tale modulazione; e quel valore rappresenta perciò il limite desiderabile o tollerabile, al di là del quale non sarebbe conveniente spingersi. È inutile perciò pensare ad adoprare più di un audion per l'amplificazione preventiva della corrente microfonica. L' intensità di modulazione è stata controllata sia con l' oscillografo che con l' esame dell' arco allo specchio girante. I massimi ed i minimi di luce da questa emessi appaiono così, non solo evidentissimi ma anche assai marcati.

Non è però da credere che tutte le varie lampade a mercurio, che si trovano in commercio, diano resultati egualmente buoni. Senza dare per ora notizie più precise, dirò che mi è apparso essere condizione favorevole alla buona modulazione, la maggior pressione del gas inerte che insieme col mercurio è di solito racchiuso nella lampada. Alcune lampade, forse per la deficienza di tale pressione, mi si sono appalesate come quasi insensibili alla modulazione. Ma sullo studio di tale argomento tornerò in seguito.

È nota la struttura delle linee emesse da un arco a mercurio. Nello spettro visibile fra le più notevoli se ne hanno due gialle, una verde, una violetta e una nel violetto estremo. Poi, al principio dell' ultravioletto, si ha un forte grugpo di quattro righe, le cui lunghezze d' onda si aggirano intorno a 3655 angstrom (appartenenti alla prima e alla seconda serie accessorie). Altre righe intense si hanno inoltre, ma con lunghezze d' onda più brevi e che non ci interessano.

Al fluttuare della corrente dell' arco, fluttuano naturalmente le intensità luminose corrispondenti a ciascuna di tali righe e principalmente, nella luce visibile, tale fluttuazione corrisponde, per il nostro occhio, a quella della riga verde 5460,76. Nella trasmissione effettuata con l' arco a mercurio, in luce visibile è questa dunque la riga utile. Volendosi servire nella trasmissione di luce, soltanto ultravioletta, basterà sopprimere le cinque righe citate nello spettro visibile, e lasciar passare il gruppo delle quattro righe dell' ultravioletto. Ora, ciò è possibile grazie alle accurate ricerche di Wood, che ha trovato essere il vetro all' ossido di nichel trasparente per tali lunghezze d' onda. Ponendo davanti alla lampada a mercurio uno di tali vetri, rimane assorbita tutta la luce visibile ed anche la ultrovioletta estrema; passano a traverso, le radiazioni generate dalle dette quattro righe e da qualche debole altra riga anch'essa invisibile ad occhio, immediatamente vicina.

Con l' uso dunque della lampada ad arco a mercurio, ho così potuto realizzare un ottimo trasmettitore radiofonico, tanto per luce visibile che per luce ultravioletta. Notisi poi che tale luce ultravioletta è poco assorbita dall'atmosfera essendo le sue lunghezze d' onda assai prossime a quelle dell' estremo violetto. È poi ovvio che mediante opportuni sistemi di lenti o di specchi, si possa concentrare a distanza la luce emessa dalla lampada a mercurio modulata.

Apparato ricevente — Come ho già accennato, questo si basa sull' uso di una cellula fotoelettrica. Non mi resulta che sinora sia stata adoprata o anche solo proposta tale cellula, quale ricevitore telefonico della parola. Ma è evidente che la prontezza e la delicatezza del fenomeno fotoelettrico lasciano sperare *a priori* un buon successo in un impiego del genere. Il dispositivo da me adottato, fra tanti che ho sottoposto ad esperimento, è indicato schematicamente nella fig. 2. La cellula C è connessa col suo elettrodo negativo alla griglia di un audion, mentre il filamento della cellula attraverso una batteria B è connessa alla griglia dello stesso audion. La stessa batteria B serve da batteria anodica di questo. Il secondario del trasformatore K è poi connesso ad un amplificatore ad una o più valvole, che non è indicato in figura, e che fa capo al telefono ricevente.

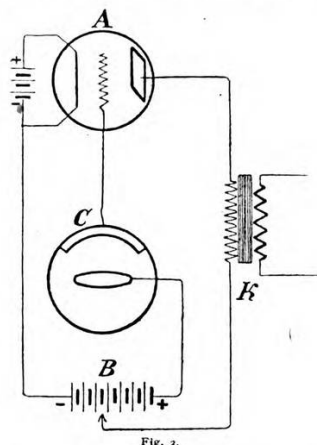



Fig. 2.

In queste notizie necessariamente sommarie, non riporto i tentativi fatti per scegliere nel modo più opportuno la cellula che meglio si presti allo scopo. Dirò solo che quelle che si trovano in commercio, presentano requisiti variabili per sensibilità alle differenti radiazioni. A seconda dello scopo che si vuol raggiungere, va adoprato un tipo piuttosto che un altro di tali cellule.

Per completare la descrizione dell' apparato ricevente, dirò ancora che quando la distanza fra la stazione trasmettente e quella ricevente supera qualche centinaio di metri, occorre servirsi di una lente o di uno specchio per concentrare le radiazioni sulla cellula. Ciò è tanto più necessario se la luce della lampada trasmittente è schermata con vetro all' ossido di nichel, in guisa da lasciar passare soltanto le radiazioni ultraviolette.

Resultati — Il descritto dispositivo fu cominciato a sperimentare negli ultimi mesi dell' anno decorso, nei locali dell' Istituto fisico " Augusto Righi „ in Bologna, da me diretto. Fu subito constatato, che lungo il corridoio di esso di circa 100 m. e malgrado due riflessioni su specchi di vetro argentato, la recezione di suoni e parole era ottima, tanto in luce ordinaria che in luce ultravioletta.

Incoraggiato da questo primo successo, cominciai ad eseguire esperimenti fra il detto Istituto e varie località dei dintorni di Bologna e così, cercando di superare distanze successivamente crescenti, ho potuto constatare l'ottima recezione della parola fra l' Istituto e

Villa Aldini	a Km.	2,670
Villa Sarti o Casa Bianca .	"	6,300
Croara	"	6,600
Monte Calvo	"	8,250
Varignana	"	16,200

La stazione trasmittente inviava sempre un fascio di radiazioni concentrato in lontananza mediante una lente di circa 50 cm. di apertura e altrettanti di distanza focale. Col crescere della distanza ho cercato di perfezionare in vario modo ed in punti secondari i dispositivi; ma principalmente ho accresciuto ogni volta le dimensioni dell'obbiettivo o lente destinata a concentrare la luce nella stazione ricevente sulla cellula fotoelettrica. Così, mentre a Villa Aldini mi servivo di una lente di 18 cm. circa di apertura, a Varignana ne ho adoprata una di cm. 50.

La recezione in tutti i casi era più debole con il fascio della sola luce ultrovioletta, ma pur sempre comprensibile.

Rilevo ancora come, anche alla massima distanza di Km. 16 da me raggiunta, non apparisca che la luce ultravioletta impiegata rimanga sensibilmente affievolita per assorbimento dell' atmosfera.

Dirò inoltre, che tale distanza non rappresenta il limite massimo raggiungibile, e ritengo che, solo le difficoltà che vi sono di disporre di stazioni in libera visuale diretta a grande distanza, serviranno in avvenire a fissare tale limite.

Termino, segnalando l' opera intelligente del dott. Giorgio Todesco, mio assistente, che, con essa, per quanto riguarda gli artifici adottati nell' uso di cellule fotoelettriche e di valvole termojoniche, ha contribuito notevolmente al successo pratico delle ricerche di cui è oggetto questa Nota.

R. Università, Bologna

Prof. QUIRINO MAJORANA

Radiotrasmissione delle immagini e Televisione

L' ing. Riccardo Salvadori, Consigliere Delegato della Società «*Italo-Radio*» ha potuto tenere la sera del 20 Maggio 1927 una conferenza dimostrativa, nella sede della A. E. I. di Roma, sull' argomento della radiotrasmissione delle immagini e della televisione, servendosi di apparecchi costruiti dalla Società « *Telefunken* », secondo il noto sistema del Dr. Karolus di Lipsia. Quest' ultima Società aveva d' accordo con la prima già data una dimostrazione pratica del detto sistema con esperienze fra Berlino e Roma, appunto poco tempo prima compiute; e gli apparecchi di cui si servì l' ing. Salvadori furono simili agli usati in quelle esperienze, e precisamente quelli che poi vennero destinati a figurare alla Esposizione Voltiana di Como.

Non abbiamo bisogno qui di ripetere quanto si attiene alle generalità del sistema Karolus, essendone già stato fatto sufficiente cenno in questo giornale [1], ma crediamo in ogni modo interessante riassumere la conferenza dell' ing. Salvadori, rallegrandoci che non continui più a passare nel campo pratico inosservata da noi una applicazione che all' estero, oltre all' aver ottenuto brillanti successi sperimentali, ha preso vantaggiosa posizione industriale, talchè non ci sembra esagerata la conclusione cui è pervenuto il conferenziere, e cioè che la radiotrasmissione delle immagini possa preludere ad una grande e profonda innovazione nei metodi telegrafici.

Nel parlare di questa radiotrasmissione diventa oggi quasi di obbligo accennare anche alla televisione, problema questo certamente distinto da quella, ma con esso affine nel metodo, inquantochè laddove la trasmissione elettrica di un disegno potesse effettuarsi così velocemente da darcene a distanza l' impressione visiva completa entro la frazione di secondo durante cui persistono sulla retina le immagini degli oggetti, è evidente che si potrebbe agevolmente trasmettere l' immagine di una qualsiasi scena animata senza bisogno di ricorrere a fissarla su di una negativa. Ed è anche chiaro che, quando questa fosse possibile, la trasmissione telegrafica o per radio di fotografie, scritti, ecc., apparirebbe come un caso particolare della televisione, onde rispetto a quanto oggi ordinariamente si fa nella trattazione di questo soggetto, le cose risulterebbero addirittura invertite.

Il conferenziere nella sua esposizione ha creduto appunto attenersi a quest' ultima via; ed incominciando ad accennare alla rotazione di due dischi, (od anche di un disco solo, come fatto dal Nipkow), che muniti di fessure radiali, permettono di scoprire con la loro rotazione, successivamente ed ordinatamente uguali elementi superficiali di una immagine, ha voluto subito fermare l' attenzione dei suoi ascoltatori sul fatto che la rapidissima analisi di una immagine, come richiesto dalla televisione, è ricondotta ad una questione meccanica di rapidissima rotazione di dischi. Si può anche ricorrere, ha osservato, a procedimenti diversi da quello dei dischi, facendo, ad esempio, uso di due superfici riflettenti tenute in moto allo scopo o di proiettare su di un elemento fisso l' intera immagine, ma in successive posizioni differenti, talchè attraverso la fessura compaiono in ogni istante elementi diversi della immagine; o di illuminare con un punto brillante i successivi elementi dell' immagine, tenuta al buio, o debolmente illuminata, riportando con una lente sull' apparecchio elettricamente sensibile l' elemento successivamente illuminato.

Mentre nella televisione si possono analizzare le immagini con un disco piano, nella fototelegrafia invece più agevolmente si impiega il sistema del cilindro che contemporaneamente ruota e si sposta lungo l' asse. In questo caso è mantenuta fissa l' apertura attraverso cui si scopre l' immagine avvolta sul cilindro, sul quale verrà descritta una spirale continua di analisi, che finirà col coprire tutta la superficie del cilindro stesso. Poichè certamente si può star sotto alla finezza massima da ricavare da un obiettivo per una negativa destinata all' ingrandimento, e che corrisponde al punto di $^1/_{10}$ di millimetro di diametro, è stabilibile che l' elemento superficiale dell' immagine da scoprire corrisponda ad un quadratino di lato di $^1/_5$ di millimetro, nel caso della fototelegrafia, e di $^1/_3$ di millimetro nel caso della televisione, restando così determinato in entrambi i casi l'elemento base per gli apparecchi. Ma se per la fototelegrafia la velocità di analisi può venire subordinata a condizioni di convenienza economica, nella televisione invece essa è strettamente legata al tempo della persistenza retinica. Nell' uno e nell' altro caso poi il problema da risolvere è

[1] v. " L' Elettricista " - Gennaio 1927 - n. 1 - pag. 5 - *I televisori cinematografici.*

quello di analizzare al posto trasmettente le immagini secondo prestabilite linee o curve, e di ripetere fedelmente al posto ricevente queste linee e queste curve, non solo rispetto ai loro elementi spaziali, ma anche rispetto alla successione di tali elementi nel tempo. Dalla quale definizione sorge la necessità del rigoroso sincronismo fra apparecchi trasmettenti e riceventi.

Ciò premesso, l' ing. Salvadori, accennato a qualche sistema precedente, ed affermato che, nel caso della televisiene, è da escludersi l' uso del selenio, ha richiamato il fenomeno su cui si basa il funzionamento delle celle foto-elettriche, ed è passato a descrivere quella impiegata nel sistema della « *Telefunken* », il qual sistema va considerato per ora come un sistema fototelegrafico molto celere. Infatti gli apparecchi presentati erano stati regolati in modo da poter trasmettere una immagine di centimetri 20 $\times$ 10, comprendente quindi 500.000 quadratini di $^1/_5$ di millimetro di lato, in un minuto, nè nessun disturbo avrebbe avuto il risultato, ha soggiunto il conferenziere, se essi fossero stati regolati per una velocità quadrupla, talchè la trasmissione si sarebbe anche potuta effettuare in 15 secondi, pari cioè ad oltre 30.000 segni al secondo. Naturalmente questa celerità di trasmissione è consentita dalle proprietà della cella foto-elettrica, di cui, con la scorta delle caratteristiche di funzionamento, venne dimostrata la buona proporzionalità fra corrente prodotta e luce incidente, ed indicato come sia immediata la corrispondenza della conducibilità della cella alla illuminazione, talchè, anche per variazioni dell' ordine di 100.000 al secondo, l' inerzia da essa presentata può considerarsi come praticamente inesistente.

Poichè per una data illuminazione la corrente che si genera nella cella è data da

$$i = k \frac{v^{3/2}}{r^3}$$

in cui r è la distanza che intercede fra anodo e catodo, e v è la tensione cui viene sollecitata la cella e che è prossima a quella della scarica spontanea nel buio, è ovvia la convenienza di fare r piccola, ed estesi gli elettrodi. La « *Telefunken* » usa fare r di qualche millimetro, ed estendere la amalgama fotosensibile (preparato di potassio) per circa 10 centimetri quadri. La tensione di funzionamento è prossima a 200 volta. Però, anche con luci assai intense, la resistenza della cella è sempre molto elevata (dell' ordine di 100 megohm), cosicchè le correnti prodotte risultano dei microampere, tenuto anche conto che la resistenza del circuito esterno, da commisurarsi a quella della cella, non può che essere molto elevata, e che alle alte frequenze cui si deve lavorare si complicano le cose, risolvendosi in una nociva introduzione di forti conduttanze.

Di fronte poi a correnti così piccole occorrono adatti dispositivi di amplificazione, e negli apparecchi illustrati questa amplificazione, ottenuta per mezzo di valvole termoioniche, avveniva per cinque gradi, ad ogni grado avendosi un potere moltiplicatore di 6, cosicchè in definitiva la corrente risultava amplificata circa 8000 volte, raggiungendo quindi un valore analogo a quello delle correnti telefoniche, e potendo come queste venire convogliata o in circuiti telefonici non troppo estesi e bene pupinizzati, oppure servire alla modulazione di una trasmissione radiotelegrafica.

A questo punto necessitò far vedere come in ordine alla variazione in frequenza dei foto-impulsi fosse stato indispensabile escogitare provvedimenti atti ad assicurare una amplificazione esente da distorsioni e, pel caso della radiotrasmissione, una efficace modulazione. Osservando che nel sistema descritto la più alta frequenza dei foto-impulsi è determinata dal susseguirsi di un elemento di $^1/_5$ di millimetro di chiaro, con altro di $^1/_5$ di millimetro di scuro, e che la più bassa si verifica quando lungo l' intero giro del cilindro, su cui è avvolta l' immagine larga 200 millimetri, si ha una intensità luminosa costante, ammesso che ad ogni giro del cilindro si abbia un salto di intensità, si avrà che per 200 millimetri di circonferenza il rapporto fra le frequenze estreme sarà di $^1/_{1000}$, cioè il campo delle dette frequenze abbraccerà 10 ottave. Questo intervallo è evidentemente troppo vasto di fronte alla parte rettilinea della caratteristica di una valvola amplificatrice, e poichè necessiterebbe invadere anche le parti curvilinee, si andrebbe incontro nella amplificazione a fenomeni di parziale raddrizzamento e di saturazione che condurebbero a disuniformità e distorsione nei segnali amplificati. Fortunatamente però è possibile di impiegare gli impulsi uscenti dal circuito della foto-cella per modulare un' onda di trasporto generata localmente per mezzo di una o più valvole oscillatrici, venendosi così ad avere un oscillatore comandato dalle correnti della cella, con oscillazione variabile in ampiezza, ma di frequenza definita, alla quale restano applicabili i mezzi ordinarii amplificativi. Ad evitare però che in assenza dei foto-impulsi l' oscillatore si *inneschi* spontaneamente, dando luogo, nel caso della radiotrasmissione ad una oscillazione superflua nel circuito d' antenna, si userà l' avvertenza di applicare alla griglia delle valvole oscillatrici ausiliarie una tensione negativa iniziale di valore tanto alto da rendere impossibile la condizione di *innescamento*.

È però facilmente dimostrabile che la frequenza della oscillazione uscente dall' oscillatore locale non è rigorosamente unica; infatti la combinazione della frequenza propria all' oscillatore con quella generica dei foto-impulsi dà luogo ad un' onda modulata, che può ritenersi come costituita da due gamme laterali dall' onda supporto. Si potrebbe da qui temere in una inefficacia del processo di amplificazione, ma essendo in nostro arbitrio scegliere la frequenza della oscillazione di trasporto è attenuabile l'influenza della frequenza che si sovrappone a quella della oscillazione locale. È risultato che questa frequenza basta che sia scelta da doppia a tripla di quella che corrisponde alla massima della foto-cella.

Il precedente procedimento porta a ciò, che nel complesso vero e proprio di modulazione del trasmettitore agisce una oscillazione già modulata, dando origine ad una doppia modulazione. Ad evitare disturbi ad altre emissioni basterà raddrizzare l' onda modulata e modulare la corrente di antenna esclusivamente con le oscillazioni raddrizzate.

Accortamente il conferenziere ha qui soggiunto che, se questi procedimenti sono stati escogitati nel sistema « *Telefunken* », essi non sono gli unici, anzi tenderanno a moltiplicarsi, come conseguenza della alacrità delle ricerche che è caratteristica della industria radioelettrica.

Passando poi a trattare della parte relativa alla ricezione degli impulsi elettrici in arrivo, e dimostrato come l' impiego di un dispositivo galvanometrico od oscillografico, che si affaccerebbe come il più ovvio, infirmerebbe (a meno che non si tratti di oscillagrafi catodici) con la inerzia delle sue parti, per quanto tenute piccolissime, la celerità del sistema, nè sarebbe certamente applicabile al caso della televisione, egli è venuto a descrivere il ricevitore studiato dal Karolus, e che utilizza il noto fenomeno elettro-ottico di Kerr. Il

ricevitore o cella di Karolus è costituito da un parallelepipedo in metallo con due finestre chiuse da vetrini a faccie piane e parallele. Il recipiente è pieno di nitrobenzene, liquido incoloro, nel quale sono immersi, bene isolati dalla massa, gli elettrodi che costituiscono il condensatore, e così affacciati che il dielettrico isotropo impegnato ha il volume di un paio di millimetri cubi soltanto. Nel piccolo spazio (sottomesso ad una tensione che oscilla, per le impulsioni in arrivo, intorno ai 300 volta costanti, forniti da una batteria di piccoli accumulatori) passa il raggio di luce polarizzato preventivamente da un *nicol* il quale raggio segue, nei limiti delle tensioni risultanti, le vicissitudini impostegli, dando luce, dopo attraversato un secondo *nicol*, incrociato col primo, variabile in modo quasi esattamente proporzionale alle variazioni del campo, dall' oscurità al massimo.

Per ottenere l' esatto sincronismo fra le parti mobili trasmettenti e riceventi due erano le vie che si potevano seguire. O legare i due apparecchi ruotanti con una connessione ellettrica obbligante al sincronismo con correzioni periodiche degli spostamenti; oppure assicurare la loro marcia alla stessa rigorosa velocità, rendendoli però completamente indipendenti. Di questi due metodi il conferenziere ha dimostrato essere più pratico il secondo, inquantochè il primo obbliga nelle trasmissioni per filo ad una corrente di più, ed in quelle per radio ad un' onda di più.

Volendo rendere indipendenti gli apparecchi necessita però creare una unità di tempo stabile ed indipendente dal luogo ove viene utilizzata. Si adoperano a tal fine dei diapason elettro-magnetici coi quali si determina una corrente alternata di frequenza rigorosamente determinata e costante. Essi vengono tarati con ogni cura e poi distribuiti alle varie stazioni trasmettenti e riceventi dello stesso sistema. Anche in questo caso la valvola termoionica è stata di somma utilità. Poichè un circuito oscillante ha una frequenza di risonanza legata alla capacità ed autoinduzione in giuoco, finchè rimangano costanti queste due quantità la frequenza rimane pure costante. Perchè ciò sia, occorre costruire il condensatore e la bobina in modo non deformabile, e metterli al sicuro dalle influenze esterne elettriche, elettromagnetiche e di temperatura. Questo si ottiene nascondendoli in una scatola metallica e questa in una maggiore con pareti spesse e porose, da essere quasi impervie al calore. Se l' oscillatore è calcolato, per esempio, per 1000 periodi, esso li darà per varie giornate di seguito senza variazione. La valvola termoionica ha così fornito un nuovo pendolo per definire tempi brevissimi, il pendolo elettromagnetico. Si potrebbero allo stesso scopo usare le proprietà piezo-elettriche del quarzo.

Ottenuta una corrente alternata a frequenza rigorosamente costante, con l' impiego di una ruota fonica si riesce a correggere gli spostamenti del rotore di un motore a corrente continua che avvengono in un giro, o anche nel passaggio fra due posizioni equivalenti, entro l' intervallo di una alternazione (normalmente quindi entro $^1/_{1000}$ di secondo). Si ha cura che i motori abbiano una potenza molto superiore alla necessaria, sì che poco riescano sensibili le ragioni meccaniche di rapida variazione di sforzo.

Ultimata la descrizione degli apparecchi trasmettenti e riceventi, e, dato il piccolo spazio di cui si disponeva, collegatili metallicamente fra loro, vennero trasmessi scritti a stampa ed a mano, due fotografie, con risultati ammirevoli per nitidezza e precisione; in seguito, sempre destando il più vivo interessamento nell' uditorio, vennero proiettati saggi delle principali trasmissioni già eseguite fra Berlino e Roma. Non mancò il conferenziere di accennare all' importanza che potrebbe assumere in avvenire la trasmissione fototelegrafica di molti telegrammi riuniti in un solo foglio.

Che il sistema Karolus della « *Telefunken* » abbia in sè elementi per poter essere trasformato in un sistema televisivo non vi ha dubbio; però a conclusione della sua conferenza l' ing. Salvadori ha voluto rammentare come già esistano mezzi anche più semplici per raggiungere lo scopo, fermandosi sulle esperienze di televisione pubblicamente compiute il 7 Aprile dell' anno in corso dalla American Telephone an Telegraph Co., la fortissima compagnia che accentra quasi tutto il servizio telefonico e telegrafico degli Stati Uniti. In queste esperienze furono utilizzati tubi a luminescenza a gas neon, che godono della proprietà di fornire una intensità luminosa sensibilmente proporzionale alla tensione applicata ai loro estremi, e di presentare una inerzia trascurabile. Se poi in questi tubi vengono stabilite varie coppie di elettrodi la luminosità può ridursi ad un elemento di dimensioni assai ridotte. Piegando quindi un lungo tubo a luminescenza più volte su sè stesso in piano, e disponendo entro di esso numerose coppie di elettrodi si può riuscire a costruire una specie di schermo luminoso in cui i diversi elementi, illuminandosi a mezzo di un distribuitore con lo stesso ordine e successione con cui si analizzano mediante un disco forato gli elementi di una immagine, riescano a dare l' impressione visiva di questa immagine. La citata Compagnia è riuscita appunto a costruire un tubo a neon lungo 30 metri, e ripiegandolo cinquanta volte su sè stesso a formare uno schermo coprente una superficie di circa 60 $\times$ 70 centimetri. Disposte entro il tubo 2500 coppie di elettrodi, facenti capo ad una specie di gigantesco distributore Baudot, essa poteva accingersi ad analizzare al posto trasmittente il viso, ad esempio, di una persona, in modo da ricavare da questa analisi 2500 elementi in $^1/_{16}$ di secondo, che il distribuitore al posto ricevente permetteva di ripetere entro la stessa frazione di secondo, facendo comparire una macchia luminosa di intensità variabile rapidamente spostantesi lungo lo schermo per successive verticali scendenti e salenti. Si comprende che per ciò era necessario che il disco ruotante al posto trasmettente presentasse 50 fori opportunamente disposti sulla sua superficie, corrispondenti alle 50 piegature del tubo al posto trasmettente, e che il disco stesso compiesse in $^1/_{16}$ di secondo 50 giri. In questo caso evidentemente lo schermo viene applicato per visione collettiva, ed è risultato che in tale eventualità è sufficiente che l' elemento superficiale illuminato corrisponda ad un quadrato di circa 1, 5 centimetri quadrati. Quando invece si voglia una maggiore finezza allora si ricorre anche al posto ricevente alla rotazione di un disco forato simile al trasmittente, dietro al quale si colloca un piccolo tubo a luminescenza munito di una sola coppia di elettrodi. Si avranno così continue fluttuazioni della luce nel tubo, in corrispondenza agli impulsi ricevuti, e la luce passando successivamente attraverso i fori del disco disegnerà su di un piccolo schermo in vetro smerigliato l' immagine trasmessa. Nelle citate esperienze americane questo schermo era tenuto nelle dimensioni di 5 $\times$ 7, 5 centimetri, il che dimostra come sia necessario per affermare bene i dettagli nel loro insieme, ridurre di molto le immagini reali trasmesse.

Oggi si può dunque affermare che si riesce a trasmettere l' immagine del viso di una persona, od al massimo l' immagine di questa persona a mezzo busto, in modo discretamente riconoscibile da più spettatori, il che se è poco

per uno spettacolo cinematografico, è già molto di fronte alle difficoltà superate per riuscirvi.

Si potrà giungere ad ottenere di più? L' ing. Salvadori si è dimostrato in proposito molto ottimista; e poichè il nuovo campo di ricerche che si apre è così vasto da esservi posto per tutti, noi ci auguriamo che la industra elettrica italiana, e la radioelettrica in ispecie, sappia cogliere in esso qualche frutto, utilizzando quella spontanea nostra abilità inventiva, che ci viene purtroppo spesso riconosciuta esclusivamente per i vantaggi che essa offre alla industria straniera.

Il CONGRESSO INTERNAZIONALE di TELEGRAFIA e TELEFONIA CELEBRA IN COMO L' ANNO VOLTIANO

Il 10 settembre nel grande salone della Villa Olmo a Como è stato solennemente inaugurato il Congresso internazionale di telegrafia e telefonia con e senza fili.

S. E. l'on. Pennaravia, Sottosegretario di Stato alle poste ed ai telegrafi, ha pronunciato un simpatico discorso di occasione ed ha aperto il Congresso. Brevi e sempre ben intonati discorsi sono stati fatti dall' On. Baragiola, podestà di Como, dal Prof. Vallauri e da S. E. Pirelli.

Dopo di che ha preso la parola il Prof. Giovanni Di Pirro, presidente del Comitato esecutivo del Congresso, il quale ha magistralmente riassunto il processo storico della telegrafia e telefonia a grande distanza, dimostrando quanto la scienza abbia contribuito alle sorprendenti applicazioni conseguite ai nostri giorni.

Il discorso del Prof. Di Pirro.

I grandi nomi della scienza coincidono con quello della telegrafia e telefonia: tali sono, fra gli altri, Volta, William, Thomson, Maxwell, Hertz.

Non si vuole con ciò mettere in secondo piano il contributo, spesso decisivo, degli inventori e dei costruttori. L' opera di questi ultimi é essenziale per l'utilizzazione di invenzioni e scoperte, alcune delle quali, per altro, sono alle volte dovute alla genialità di persone non provvedute di coltura. Maxwell provò una specie di disappunto quando, esaminato il primo apparecchio telefonico venuto dall' America, constatò che ciascuna delle sue parti non presentava niente di sconosciuto e che il montaggio poteva essere fatto dal primo venuto.

Ma, a parte il fatto che generalmente non è così, in quanto occorre il necessario corredo di coltura per scoprire i segreti della natura, è ben certo che una invenzione non si sviluppa senza il sussidio della tecnica e della scienza.

Ben opportuna è dunque questa riunione di tecnici e di scienziati, destinata alla discussione di questioni della più alta importanza.

I problemi messi all' ordine del giorno si riferiscono alla telegrafia sottomarina, alla telefonia a grande distanza, alla radiotelegrafia, alla telefotografia, alla televisione e comprendono quello relativo alla trasmissione della elettricità lungo i fili od attraverso lo spazio.

È quest' ultimo il problema centrale teorico sperimentale delle telecomunicazioni elettriche il cui studio dura da oltre un secolo e non è ancora esaurito: problema che può chiamarsi della produzione, della propagazione, della ricezione, delle oscillazioni elettriche utilizzate per trasmettere lontano od i segni del nostro pensiero e la parola: analizzare le oscillazioni prodotte negli apparecchi telegrafici trasmittenti, analizzarle ancora nella nostra voce, incanalarle nei fili ove esse si impiccioliscono e si deformano, ovvero lanciarle nello spazio, ove non si deformano ma si impiccioliscono, esaminarne l' effetto negli apparecchi riceventi, tale è la natura dello studio non ancora compiuto, per il quale si è fatto uso e della indagine matematica e di quella sperimentale che si svolge nei Gabinetti delle grandi fabbriche dove la scienza trova i grandi mezzi che le occorrono.

E' da considerare in gran parte conseguenza di questa indagine il rilevante progresso raggiunto nelle telecomunicazioni. Vediamolo rapidamente in qualcuno dei nostri problemi, ad esempio in quello concernente la telefonia a grande distanza.

Fra il 1875 ed il 1878 sorgono, quasi perfetti, il telefono ed il microfono e si cominciano a stendere le linee aeree che diventano sempre più lunghe: però il servizio non è sicuro perché le linee a causa delle condizioni atmosferiche, sono soggette ad interruzioni.

Grande vantaggio, dal punto di vista della sicurezza si avrebbe qualora potessero impiegarsi i cavi sotterranei normalmente adoperati per collegare i numerosi abbonati delle città che non senza inconvenienti avrebbero potuto essere allacciati con fili aerei. Ma i cavi non sono adatti alla telefonia a grande distanza, a causa della loro rilevante capacità e piccola induttanza.

La parola non arriva al di là di una trentina di chilomeiri: che fare? Un grande scienziato, morto da due anni, Oliviero Heaeviside, che deve essere qui ricordato come il profeta della telefonia a grande distanza, aveva studiato il difficile meccanismo della propagazione dell' elettricità sui fili, rilevando che, ove i conduttori avessero posseduto (ma non la possedevano) una più grande induttanza, la voce si sarebbe potuta trasmettere con maggiore intensità e con maggiore chiarezza.

Un illustre partecipante a questo Congresso, il prof. Michele Pupin, della Università di Columbia, suggerisce, nel 1900 il modo di raggiungere tale scopo, inserando, in punti opportuni e con determinata legge, dei rocchetti di induttanza.

Un gran passo si compie! Si riesce a poter parlare sui cavi fino ad una distanza di circa 800 chilometri.

Debbono essere queste le colonne di Ercole? Ma no! L'umanità riceve dalla scienza la valvola termoionica, che la tecnica telefonica aggioga ai suoi fini.

La telefonia si trova così in possesso di quel mezzo di cui andava in cerca da tempo, il ripetitore, o relais o rinforzatore della voce, da scaglionare lungo la linea. Nuovi dispositivi si creano, nuovi circuiti si studiano, linee artificiali e filtri si realizzano ad opera di illustri congressisti Kennelly, Campbell, Carson, Breisig, Wagner, Lüschen, Kupfuller.

Come per incanto una rete di cavi sotterranei si stende per tutta l' Europa e negli Stati Uniti d' America.

L' Italia tra breve, per opera del Governo Nazionale, avrà una rete di cavi di oltre 1700 chilometri, la quale consentirà a tutte le nostre maggiori città di parlare tra loro.

E così, a mezzo dei rocchetti Pupin e dei ripetitori termoionici, la nostra voce, la quale produce una potenza elettrica di appena pochi milliwatt, è incanalata nei cavi, rinforzata, condotta per migliaia di chilometri, conservata nella sua grandezza e nella sua forma. Si è fatto il caicolo che, ove in un cavo lungo 1600 chilometri si sopprimessero i rocchetti Pupin e gli amplificatori, occorrerebbe, per ricevere la medesima potenza, applicare al principio della linea una forza elettromotrice di volta 10 elevato alla 47.a potenza, il che corrisponderebbe ad una potenza eguale a 50 quadrilioni di volte la potenza irradiata dal sole.

Dite, non è questo un miracolo della scienza?

I progressi realizzati in questo campo hanno avuto una grande ripercussione nella tecnica dei cavi sottomarini. Il cavo sottomarino New-York-Azzorre, dotato di induttanza, consente una velocità di trarmissione molto maggiore di quella permessa dai cavi di tipo antico.

Il nostro eminente collega Pupin ci illustrerà un tipo di linea artificiale che permetterà l' uso del cavo in duplice, con che la velocità di trasmissione verrà raddoppiata.

Ma accanto a queste applicazioni, le quali hanno bisogno che un filo colleghi l' apparecchio trasmittente con quello ricevente, altre ne sono sorte per virtù di Guglielmo Marconi, che, elevando la sua antenna ha soppresso il filo di collegamento.

Mirabile opera è stata quella del grande italiano, che, non solo diè il primo impulso all' invenzione, ma seppe questa sviluppare trasformando il mondo in un gabinetto elettrico e lasciandosi guidare nella sua fatica dal motto dell' Accademia del Cimento: « Provando e riprovando ». Quale meraviglioso progresso durante solo trenta anni in questa applicazione elettrica che consente ormai di corrispondere in modo sicuro tra tutti i paesi del mondo! E quale fervore di studi intorno alle questioni tecniche e scientifiche che riguardeno e il modo di propagarsi delle onde nello spazio e l' impiego di onde corte e quello di onde a fascio!

Riusciremo noi a conoscere il meccanismo della propagazione delle onde nello spazio così come conosciamo quello della loro propagazione nei fili, ciò che ci ha permesso di perfezionare conduttori e di adattarli alle nostre esigenze?

La conoscenza più sicura del fenomeno aprirebbe certamente nuove vie al perfezionamento della tecnica.

E quale grande progresso si è ottenuto con l'uso delle valvole termoioniche sia come generatrici di correnti ad alta frequenza impiegate nelle stazioni trasmittenti, sia come rettificatrici ed amplificatrici nelle stazioni riceventi?

Il più recente grande successo della radio si è ottenuto con l'impianto delle stazioni radiotelefoniche in Londra e New-York e con la comunicazione telefonica stabilita fra quelle due metropoli: quest'altra aspirazione antica è stata così conseguità.

Nel Congresso molte comunicazioni radio sono state presentate da valenti specialisti. Ma nuovi successi si preparano con la telefotografia e con la televisione, che sono ormai già un fatto compiuto e di cui il Congresso si occuperà.

I delegati esteri.

Hanno parlato infine: il prof. dott. F. Breisig di Berlino, che si è espresso in tedesco; il prof. dott. E. A. Kennelly, della Harvard University di New-York, che ha parlato in francese, ed infine R. V. L. Hartley della Bell Téléphone Laboratoires di New-York che ha parlato in inglese.

Dopo di che la seduta inaugurale viene sciolta.

I lavori dei Congressisti.

Alle comunicazioni tecniche e scentifiche ha partecipato un notevole numero di personalità note nel mondo della scienza, fra le quali il prof. dott. I. M. Pupin della Columbia University U. S. A. di New York, il prof. dott. E. A. Kennelly della Harvard University U. S. A. di New York, il dott. C. A. Campbell dei telefoni e telegrafi di New York, il dott. J. J. Carson pure di New York, il Prof. dott. F. Breisig di Berlino, il prof. dott. W. Wagner pure di Berlino, del prof. Lüschen, il prof. dott. E. Giebe di Berlino, il prof. Kupfumiler di Berlino, il prof. dott. Meissner di Berlino, del signor B. S. Choen di Londra, l'ing. L. J. Collet di Parigi, l'ing. Ph. Le Corbeller di Parigi, il prof. H. Pleijel di Stocolma, degli italiani, Di Pirro, Giorgi, Lo Surdo, Majorana ecc. ecc.

Di queste comunicazioni daremo notizia nei prossimi numeri.

L' OMAGGIO AD ALESSANDRO VOLTA

dei Telegrafisti di tutto il mondo riuniti a Como

Nel 1899 per celebrare il centenario della invenzione della pila, i telegrafisti italiani vollero partecipare alle onoranze Voltiane con una nuova, spontanea e simpatica iniziativa, che fu quella di chiamare a raccolta i colleghi telegrafisti di tutto il mondo per effettuare in Como gare professionali durante un *Concorso Telegrafico Internazionale* al quale convennero 106 telegrafisti appartenenti a quattordici Stati esteri.

Le gare telegrafiche.

Nella festante giornata dei postelegrafonici a Como, il Prof. Pession, direttore generale delle poste e dei telegrafi, ha voluto simpaticamente ricordare che il principio delle *Gare di Telegrafia* fu lanciato ed esperimentato con ardimento nel 1899 per iniziativa del personale telegrafico italiano e che fu solo di poi stabilmente attuato dall'Amministrazione postale e telegrafica Italiana, la quale, celebrandosi nel 1911, i fasti dell'Unità della Patria, indisse ufficialmente il secondo Concorso Internazionale di telegrafia pratica, chiamandovi a partecipare tutte le Amministrazioni telegrafiche dell'Unione Universale.

Torino, culla del nostro risorgimento nazionale, fu sede del II° Concorso di telegrafia a cui presero parte 112 Telegrafisti pervenuti da 17 Stati esteri e 124 telegrafisti italiani.

Dalla simpatica competizione si trassero ottimi risultati tanto che la nostra Amministrazione fece ripetere nazionalmente le gare - nel 1914 a Genova e nel 1924 a Milano - e la Germania, nel 1922, volle anche essa, chiamare a raccolta i telegrafisti mondiali, bandendo il terzo Concorso Internazionale di telegrafia, cui gli italiani parteciparono con entusiasmo, anche per riaffermare fuori del proprio paese, l'efficacia e l'utilità di un sistema che essi, per primi, avevano lanciato nell'arringo internazionale.

La IV. gara internazionale

Oggi, a distanza di soli cinque anni, l'Italia ha voluto indire questo nuovo Concorso internazionale di telegrafia pratica, che è il quarto della serie, perchè il Governo fascista - esclama il Prof. Pession - che rivolge con costante premura le sue provvidenze rinnovatrici ai pubblici servizi, ha voluto giovarsi delle Gare professionali per migliorare sempre più il valore tecnico dei suoi impiegati e per onorare, anche con esse, il genio di Alessandro Volta, cui il mondo intero, in quest'anno, rivolge un riverente pensiero di ammirazione e di riconoscenza imperitura

I partecipanti al cimento internazionale sono stati 316 di cui 130 esteri. Sono stati classificati: 51 a Morse, 80 a Hughes, 116 a Baudot, 15 a Siemens, 3 a Sounder e macchina da scrivere e premiati rispettivamente: 19 a Morse, 24 a Hughes, 17 a Baudot, 8 a Siemens, 3 a Sounder con macchina da scrivere La velocità di corretta recezione a Morse ha raggiunto 500 parole di 10 lettere ciascuna in 30 minuti, a Baudot e Hughes sono state trasmesse in un' ora rispettivamente 1079 e 1273 parole. Come si vede queste cifre rappresentano un altissimo rendimento.

Specialmente a Baudot numerosi candidati in una trasmissione durata un' ora hanno commesso nessun errore.

Tali risultati, olte ogni dire lusinghieri ed ammirevoli fanno provare un senso di alta soddisfazione e di compiacimento.

Il Pession ha esposto i lavori compiuti da altri rami della Amministrazione ed al termine del suo discorso ha rivolto un entusiastico saluto ai delegati esteri ed un vibrante ringraziamento alla città di Como.

I delegati esteri

Dimesry, primo delegato ungherese ha preso la parola a nome di tutte le Delegazioni estere. Egli esprimendosi in francese, ha, a nome delle dette Delegazioni, espresso un vivissimo ringraziamento all'Amministrazione Italiana per avere indetto questo quarto Concorso Internazionale di telegrafia pratica in occasione del centenario della morte di Aletsandro Volta, la cui opera ha servito ad avvicinare i popoli ed ha iniziata la serie di meravigliose utilizzazioni pratiche della elettricità.

A nome di tutti i Delegati esteri ha constatato la perfetta organizzazione e lo svolgimento del concorso per cui ha voluto esprimere i più vivi ringraziamenti al segretario generale grand'uff. Gneme.

Ha rilevato i magnifici risultati delle gare ed ha terminato inneggiando all' Italia, al Re, al Duce e al Ministro Ciano che ha particolarmente ringraziato per aver voluto dare maggiore lustro alla cerimonia della premiazione con il suo intervento.

Ha infine rivolto cordiali parole a Como ed alla sua tradizionale ospitalità.

Segue il signor Zeller dell'Amministrazione germanica.

Il primo delegato germanico signor Zeller ha voluto rilevare la delicatezza dell'Amministrazione italiana per avere indetto una gara internazionale all' apparato Siemens pochissimo adottato in Italia, mentre lo è molto in Germania.

Per questa prova di grande gentilezza lo Zeller a nome del Ministro delle poste del Reich ha voluto porgere i più vivi ringraziamenti aggiungendo che tale prova servirà a stringere sempre più i legami d' amicizia cordiale esistenti fra l' Italia e la Germania.

Lo stesso primo Delegato signor Zeller ha chiuso inneggiando a Como ed all' intera nazione italiana.

Una riflessione.... nazionalista

La cerimonia postelegrafonica è riuscita benissimo anche per l' intervento del Ministro Ciano e del Sottosegretario di Stato Pennavaria, e per l' inaugurazione dei gagliardetti fascisti.

Il cimento telegrafico internazionate è stato compiuto con macchine che hanno tutte nomi stranieri: Morse, Hughes, Baudot e Siemens.

Di apparati italiani purtoppo non vi era alcuno!

IL III. CONGRESSO DELLA ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA DEL LAVORO

Il III Congresso della Organizzazione scientifica del lavoro è stato solennemente inaugurato il 5 settembre nell'aula massima del palazzo senatoriale in Campidoglio.

Gli inscritti al Congresso sono stati circa 1200 e comprendono oltre quelli italiani, i delegati ufficiali dei Governi di Afganistan Argentina, Austria, Belgio, Brasile, Bulgaria, Cecoslovacchia, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Guatemala, Lettonia, Lussemburgo, Jugoslavia, Perù, Polonia, Romania, Siam, Spagna, Stati Uniti, Ungheria, i rappresentanti del Governo, Associazioni di datori di lavoro, di lavoratori italiane e straniere, gli esponenti degli Istituti di cultura e degli Istituti sperimentali che si occupano sia dell'industria, sia dell'agricoltura sia dei servizi pubblici, i rappresentanti delle Ferrovie e di numerose aziende tramviarie francesi, belghe, tedesche, ecc., rappresentanti delle amministrazioni postali ed in genere delle aziende che eserciscono servizi pubblici, le maggiori personalità della vita produttiva di tutti i Paesi.

Quaranta sono intatti i Paesi rappresentati nel Congresso.

La Spagna è rappresentata da 90 congressisti, la Polonia da 62, gli Stati Uniti da 32, l' Austria da 30, la Gran Bretagna da 28, la Svizzera da 27, il Belgio, la Germania e la Cecoslovacchia da 22, gli altri paesi da un numero più ridotto di delegati.

Le memorie presentate sono 163 delle quali 110 riguardano l'industria, 19 l'agricoltura, 23 i servizi pubblici e 11 l'economia domestica. Esse provengono da 17 nazioni: d' Italia (41), Francia (23) Stati Uniti (21), Cecoslovacchia (16), Germania (11), Polonia (10), Belgio (7), Inghilterra (6), Spagna (6), Austria (6), Svizzera (5), Olanda (4), Svezia (3), Danimarca (1), Lussemburgo (1), Romania (1), Jugoslavia (1).

Alla seduta di inaugurazione del Congresso è intervenuto, quale rappresentante del Capo del Governo, il Ministro della Economia Nazionale On. Belluzzo.

Il segretario generale del Governatorato, il comm. Delli Santi, a nome del Governatore Principe Potenziani ha rivolto ai Congressisti il saluto di Roma. « Roma moderna — egli ha detto — Roma fascista, riallacciandosi con le gerarchie e con gli istituti al suo passato, e sopratutto attingendo alle sue pure sorgenti lo spirito d' ordine, di dignità e di coraggio, che del suo nuovo regime sono fondamentali presupposti, sente di poter degnamente cooperare alla vostra nobilissima opera ».

Il discorso del Ministro Belluzzo

« *Porgo ai signori congressisti* — esclama l'on. Belluzzo — *il saluto del Governo fascista ed in modo particolare quello del Capo del Governo e Primo Ministro, il quale segue con passione tutti i problemi che riguardano la organizzazione del lavoro.*

Mi è grato porgere questo saluto nella mia duplice veste di Ministro e di tecnico che alla soluzione dei problemi della organizzazione scientifica del lavoro in Italia ho dato da anni una collaborazione, frutto di profonda convinzione nella utilità di tale organizzazione sia dal punto di vista economico, che da quello sociale.

L' uomo primitivo il quale aiuta la forza dei propri muscoli con l'uso del primo istrumento creato dalla intelligenza umana, il robusto tronco di legno, usato o come bastone, o come leva o come clava, fa già in embrione dell' organizzazione scientifica del lavoro, se scienza può chiamarsi il senso di intuizione degli uomini primitivi più intelligenti.

Da quei tempi lontanissimi ad oggi l' uomo ha assoggettato alla sua intelligente volontà le forze della natura generando ed utilizzando il vapore, la elettricità, e gradatamente, per la produzione di tutto ciò che solo l' impiego di grandi mezzi, frutto di una saggia organizzazione del lavoro, poteva mettere a disposizione, sostituendo al lavoro domestico ed all' artigianato, la industria.

La creazione della media e della grande industria rappresenta già un progresso nella organizzazione di alcuni rami della produzione; ma alla prevalenza del concetto di spazio, che in passato ha dominato, si è sostituita per opera specialmente degli americani, quello del tempo: la quarta dimensione prendeva cioè il suo posto in prima linea anche nella produzione.

* * *

La concorrenza fra i diversi produttori, che spinge a ridurre i costi di produzione, ha dato la dovuta importanza a questo fattore, che deve essere tenuto presente specialmente dai produttori delle Nazioni che non hanno in casa tutte le materie prime necessarie; per produrre rapidamente e più a buon mercato non vi è migliore strumento della organizzazione scientifica del lavoro, ossia dell' applicazione della scienza entro la scienza.

Squarciato, specialmente per opera dell' americano Taylor, il velo che impediva la visione delle possibilità conseguenti alla organizzazione scientifica del lavoro, queste possibilità si presentano oggi in tutta la loro maestosa imponenza; e l'utensile di acciaio rapido impiegato nella tornitura veloce diventa oggi un particolare di tutto un nuovo sistema, nel quale la razionalità e la velocità dei trasporti interni e dei movimenti fisici del lovoratore assumono una importanza grandissima, mentre le macchine da scrivere e da calcolare rivoluzionano il campo amministrativo.

Tutta la produzione e l' attività degli uomini è oggi dominata dall' elemento tempo: la velocità è ormai diventata un coefficiente basilare della produzione e quindi della vita economica e sociale.

Ma non della sola produzione industriale: anche nell' agricoltura la applicazione dei sani concetti della organizzazione scientifica del lavoro può dare, come dà, dei risultati meravigliosi — e così pure nel commercio, nei pubblici servizi, e nella economia domestica.

Sulla importanza della organizzazione del lavoro nella economia domestica richiamo in modo speciale l' attenzione dei congressisti.

Insegnare alla donna, che deve essere il perno della famiglia, ad economizzare il tempo ed a risparmiare la fatica per dedicare le necessarie cure ed il maggior tempo disponibile alla educazione dei figli è problema del quale il Governo fascista ha riconosciuto l' importanza, è problema che esso sta risolvendo con metodo, convinto com' è che rafforzando la famiglia si consolida lo Stato.

E dopo avere augurato ai lavoratori del Congresso il maggiore successo così prosegue:

Bisogna pertanto diffondere nel popolo, volgarizzandoli, i principii

della scienza e delle sue molteplici applicazioni in tutti i rami e specialmente in quelli della produzione industriale ed agricola.

Io sono convinto che quando la organizzazione scientifica del lavoro avrà raggiunto la perfezione in tutti i campi della produzione, i lavoratori che oggi sono gineralmente contrari a questa organizzazione perchè non la conoscono, come erano contrari gli artigiani alle prime macchine del secolo scorso, i lavoratori, ripeto, ne diverranno i convinti apostoli perchè avranno compreso gli scopi altamente umanitari ed i vantaggi sociali di questa organizzazione che mira ad aumentare la produzione e quindi il guadagno singolo senza accrescere, anzi diminuendo la fatica.

Con questo auspicio, nel Nome Augusto della Maestà del Re d' Italia, Alto Patrono del Congresso, dichiaro inaugurato il Terzo Congresso Internazionale della Organizzazione scientifica del lavoro.

I Lavori del Congresso.

Il Congresso s' è diviso in 4 sezioni così distribuite: 1.a sezione: Industria e commercio dei prodotti industriali nominando presidente l' Ing. Freeman delegato degli Stati Uniti; 2.a sezione: Agricoltura e commercio dei prodotti agricoli nominando presidente il comm. De Michelis; 3.a sezione: Lavori e servizi pubblici nominando presidente il sig. Adammecki delegato della Polonia; 4.a sezione: Economia domestica nominando presidente il signor Sertiy Badia, delegato della Spagna.

Noi riportiamo i dati relativi alla 1.a Sezione — **Le industrie** ed alla 3.a Sezione **I servizi pubblici** che sono quelle che possono interessare i nostri lettori.

A) SEZIONE 1.ª - LE INDUSTRIE

L' ing. Freeman, delegato degli Stati Uniti, insediandosi alla 1.a Sezione — Le Industrie — ha pronunciato una breve commemorazione di F. Taylor.

Ha la parola *Mr. Klarke Wallace* (Stati Uniti), il quale si diffonde ad illustrare i progressi raggiunti in America dall' organizzazione scientifica delle industrie.

Il prof. *Giudici* riferisce sulle condizioni attuali dell' organizzazione dell'industria tessile in Italia anche in rapporto a quelle degli altri paesi, rilevando che ad una standardizzazione della industria tessile è d' ostacolo la variabilità della moda.

Fossati (Italia) parla dell' applicazione dell' organizzazione scientifica del lavoro nella filatura avvenuta nello stabilimento Italiano di Bosio.

Therèse Leroy (Francia), dell' Istituto Superiore di Matematica e del Comitato Nazionale di Organizzazione Francese, parla della necessità di stabilire una terminologia della scienza dell' organizzazione. Rileva che generalmente il rendimento si confonde con la produzione. Il rendimento invece può essere definito nell' industria come nella meccanica e introdotto nelle formule di applicazione e dei prezzi di acquisto.

Il prof. *J. Ermanski* (Aosta) tratta dell' uso delle misure cronometriche nella razionalizzazione scientifica del lavoro.

Crozier (gen. ex-comandante di artiglieria degli Stati Uniti) ricorda le difficoltà che il Taylor incontrò quando ebbe ad iniziare l' applicazione della organizzazione scientifica negli stabilimenti di produzione delle munizioni per l' esercito. Oggi nulla si oppone alla applicazione integrale ed estensiva dei principi dell' organizzazione scientifica.

Wilfred Levis (presidente della «Taylor Manifacturing Company» (Stati Uniti) accenna ed illustra i seguenti principi dell' organizzazione scientifica dell' industria americana: elevare costantemente il tono di vita degli operai; migliorare ed estendere la standardizzazione; elevare il livello dei salari; intensificare la collaborazione tra elementi tecnici e manuali nelle aziende; mantenere uomini e macchine in piena efficienza.

Ing. *Bordoli* (Italia) parla dell' applicazione scientifica del lavoro per quanto riguarda la riparazione delle navi.

Bolaffi Raimondo (Italia) parla delle macchine utensili nell'organizzazione scientifica del lavoro.

Hymans (Olanda) accenna all'importanza dell' elemento di tempo nella pulitura, importanza dimostrata da apposite cartelle segnalatrici del tempo per la pulitura dei tubi di ghisa.

Matles (Jugoslavia) rileva che il calcolo anticipato delle spese produttive dei salari e dei materiali di costruzione presenta delle lacune, per quanto riguarda l' accertamento delle spese indirette.

Dott. *Remo Malinverni* e *Colombo* prof. *Pietro* (Italia) parlano della organizzazione del lavoro negli uffici sostenendo che in genere tutti i principi dell' organizzazione scientifica applicati nel lavoro di officina possono essere applicati anche nel lavoro di ufficio.

Dennison (Stati Uniti) e *Hinnennthal* (Germania) parlano della razionalizzazione della vendita.

Spitz Giass (Stati Uniti) rileva l' utilità di adeguate statistiche sui risultati e sulle applicazioni dell' organizzazione scientifica del lavoro.

Il dott. *Bettini* (Italia) tratta della unificazione (standardizzazione) delle misure comparazioni saggi, specificazioni e nomenclatura.

Tealdy (Italia) si occupa dell' ammobigliamento e dell' attrezzatura degli uffici.

Il dott. *Cacciola* (Italia) parla del fattore uomo nella organizzazione scientifica del lavoro e come rappresentante del Dopolavoro in Italia illustra quanto è stato fatto da questa istituzione per l'elevamento morale e intellettuale dei lavoratori.

Cimatti (Italia) parla dei rapporti esistenti tra i criteri della razionalizzazione del lavoro ed il fattore demografico.

Taranto (Italia) si occupa della introduzione del premio per migliorare la produttività dell' operaio.

Hauswald (Polonia) tratta delle dottrine della produzione e della influenza dei sistemi di rimunerazione.

Mira (Spagna. Istituto professionale di Barcellona) sostiene la necessità di adottare adeguati criteri di selezione per applicare con successo l' O. S. L. nell' industria.

Lawe (Inghilterra) rileva che in Inghilterra la O. S. L. ha ricevuto un grande impulso dalla nuova scienza relativa alla psicologia industriale che si occupa degli aspetti umani dell' industria.

Firrau (Italia, Istituto Industriale Cagliari) invoca che gli istituti di istruzione provvedano alla preparazione del personale tecnico destinato a collaborare nelle funzioni direttive dell' industria.

Del Giudice (Italia, Ufficio provinciale Corporazioni fasciste, Torino) tratta della organizzazione scientifica del lavoro in rapporto al sindacalismo fascista.

Angelici (Italia) fa voti che abbiano il maggiore incremento possibile gli studi di fisiologia, psicotecnica e igiene applicata al lavoro.

Fassinescu (Romania) illustra una risoluzione riguardante un dettagliato programma di lavori da svolgere nei prossimi congressi.

Cucini (Italia) ringrazia il Congresso dell'omaggio che ha voluto tributargli quale rappresentante delle Corporazioni fasciste.

B) SEZIONE 3.ª - I SERVIZI PUBBLICI

La presidenza della terza sezione (servizi pubblici) è assunta dal vice-presidente S. E. Popescu (Rumenia).

Ha la parola il sig. *Zmvac* (Cecoslovacchia) il quale richiama l' attenzione dei congressisti sulla vasta e profonda attività legislativa del Governo italiano nel campo della produzione e del lavoro. Egli accenna sopratutto alla Carta del lavoro, che elogia per il suo spirito altamente sociale e alla legge per la disciplina giuridica dei rapporti collettivi di lavoro.

Stanislao Twardo (rappresentante del Ministero degli Interni Polacco) parla lungamente delle possibilità che si schiudono all' organizzazione scientifica nel campo del lavoro negli uffici delle pubbliche amministrazioni e rileva la importanza del controllo nel campo medesimo.

Dopo una raccomandazione del Presidente Popescu, ha la parola *V. W. Van Gogh* (Olanda) che afferma la necessità dei metodi tayloriani. Naturalmente bisogna distinguere tra le attività necessarie al funzionamento dei servizi pubblici giornalieri e le attività che richiedono degli studi su dei soggetti speciali, perchè diversi risulteranno i metodi.

Il prof. *Chiappella* (Italia) dice che occorre liberare le persone dalla schiavitù delle cose, e le cose dallo impero delle persone e sottolinea l' impulso dato dal Fascismo in Italia al movimento per l' organizzazione del lavoro.

Il comm. *Guido di Nardo*, dell' Opera Naz. del Dopolavoro, illustra la funzione sociale e umanitaria del «Dopolavoro» italiano nella organizzazione e nel perfezionamento professionale del lavoratore.

Il comm. *Luigi Picarelli* (dell' Amministrazione delle poste e telegrafi italiana), sostiene che si deve dalla parte della pubblica amministrazione procedere ad un revisione dei rapporti giuridici per l' abolizione di quelli inutili e la semplificazione di quelli riconosciuti indispensabili.

L' ing. *Bonetti* (Italia) riferisce sulla utilità delle decentrazioni delle attività nelle pubbliche amministrazioni.

Raviglione Eugenio (Italia) insiste sui benefici che derivano dall' organizzazione scientifica del lavoro nei riguardi della limitazione del numero degli addetti ai pubblici servizi.

Il comm. *D' Alò* (Italia) direttore dell'azienda tramviaria di Milano svolge una relazione sulla riforma e la riorganizzazione delle tramvie di Milano.

L'ing. *Benetti* (Italia) tratta dei mezzi tecnici per organizzare scientificamente e per ridurre le spese inutili delle aziende elettriche comunali e private.

Bergamaschi (Italia) riferisce sul tema: Organizzazione del lavoro di accertamento, di contabilizzazione e incasso dei consumi presso l'Azienda elettrica municipale di Torino.

Dopo l'approvazione di una mozione contenente i voti formulati nelle singole relazioni, il *Presidente* rivolge nobili parole di saluto ai congressisti e toglie la seduta.

Un breve commento.

Bisogna riconoscere che il 3° Congresso internazionale dell' organizzazione scientifica del lavoro, per merito della Confederazione generale fascista dell' industria, è ben riuscito: ben riuscito per il numero considerevole degli intervenuti, per l' alta autorità del nome di alcuni, per l' ordinato e completo suo svolgimento.

I rappresentanti esteri sono stati invero in numero così notevole, in confronto dei lavori presentati, da far dubitare che il loro concorso sia stato provocato più dal desiderio di una piacevole paseggiata turistica in Italia, che dalla opportunità di discutere sulla organizzazione del lavoro. In ogni modo questo grande concorso di stranieri ha giovato molto alla nostra riputazione all' estero, in quanto i congessisti hanno avuto agio di constatare che il nostro popolo lavora, che i nostri tecnici ed i nostri industriali lavorano, che il nostro Governo lavora altrettanto per la grandezza della nostra Italia.

Senza stare troppo a rilevare i fiumi di parole che sono state dette con molta superficialità e con continue ripetizione di luoghi vieti e comuni, che facevano uno stridente contrasto con altri e pochi discorsi di alto valore, questo Congresso ha avuto un grande, anzi grandissimo merito: quello, cioè, di essere riuscito ad impressionare la pubblica opinione sulla opportunità di riflettere al problema della organizzazione del lavoro ed a considerare questo problema, come una quistione palpitante di interesse nazionale. Cosicchè si può ora giurare che, da oggi in poi, qualsiasi industriale oltre domandarsi, per il razionale e redditizio rendimento della propria industria, se la mano d' opera è assidua e diligente e se le proprie macchine funzionano bene, sentirà anche la necessità di farsi una terza domanda: se la mano d' opera e le macchine lavorano armonicamente ed economicamente fra loro, vale a dire se, nella propria azienda, la produzione avviene secondo le norme della organizzazione scientifica del lavoro.

Le finalità che questo Congresso doveva conseguire nei riguardi del nostro paese, sono state dunque pienamente raggiunte.

Informazioni

L'utilizzazione idroelttrica del Nilo

affidata all' Ing. Pontecorvo

Il progetto per lo sfruttamento idroelettrico del Nilo nella zona di Assuan, consiste, nelle sue linee generali, in questo:

1.° – Nella utilizzazione delle cascate di acqua che prorompono dalle venti bocche della grande chiusa, ottenendo una forza motrice capace di elevare grandi quantità d'acqua che assicureranno l'irrigazione e quindi la coltura intensiva con due raccolti annui di ben 105.000 feddans. (1 feddan è 4200 metri quadrati).

2.° – Nella costruzione di un vasto stabilimento, attrezzato modernamente, per la fabbricazione del nitrato di soda, capace di una produzione media annua di 85.000 tonnellate.

3.° – Nella costruzione di fabbriche per il vetro e la porcellana, sfruttando ricche cave di materie prime esistenti nella regione.

Come notizia, ricordiamo che in Egitto si ha un' area coltivata pari a 5.200.000 feddans di cui 1.200.000 irrigate col sistema delle piccole vasche.

Il fabbisogno d' acqua per l' irrigazione è di circa 34 miliardi di metri cubi, mentre la portata media del Nilo oscilla dai 41 miliardi del 1913-14 agli 84 miliardi del 1914-15.

I lavori di questa gigantesca impresa dureranno non meno di tre anni ed il capitale occorrente sarà di sei o sette milioni di sterline.

Ci compiacciamo molto che un'opera di così grande importanza sia stata affidata ad un nostro connazionale quale è l' ingegnere **Lello Pontecorvo** di cui è ben nota l' alta competenza tecnica ed industriale.

ISTITUTO DI STUDIO

DEL MOTORE A SCOPPIO

In seguito ad una deliberazione presa nei giorni scorsi al Municipio di Padova, sorgerà presso la Scuola d'Ingegneria un Istituto per lo studio del motore a scoppio. Tale istituto assumerà il nome di Enrico Bernardi in omaggio allo scienziato veronese che in tale Scuola fece le prime ricerche sul motore a combustione interna.

LO SBARRAMENTO DEL TREBBIA

300.000 CAVALLI IDROELETTRICI

La concessione per la utilizzazione dei laghi artificiali dovuti allo sbarramento del Trebbia e dell'Aveto a scopo di forza motrice e di irrigazione fu data al Consorzio Ligure Piacentino composto delle Provincie e dei Comuni di Genova e di Piacenza. Lo sfruttamento della concessione venne assunto dalla Società Idroelettrica Ligure Piacentina.

I lavori per la costruzione della diga sul Trebbia che origina il lago di S. Salvatore e quelli per la sottostante centrale elettrica, sono stati iniziati colla maggiore energia. La galleria di scarico delle acque a monte della diga è stata perforata. L' inizio di questi lavori segna una nuova era per tutta la regione del Trebbia e dell' Aveto ed avrà una grande influenza nell' avvenire della agricoltura ligure e piacentina perchè i laghi da costruirsi metteranno a disposizione per l' irrigazione della pianura Piacentina dodicimila litri d'acqua al secondo, mentre tremilacinquecento litri saranno deviati nel versante Ligure destinati ad uso potabile e di irrigazione. Le centrali idroelettriche che saranno costruite avranno una potenzialità di 300 mila cavalli dei quali 200 mila potranno essere prodotti sul versante ligure.

I più potenti produttori

dell' energia elettrica nazionale

Coll' invalso sistema delle società elettriche concatenate, la produzione dell' energia elettrica nel nostro paese viene ad essere diretta e controllata da pochissime persone.

Per la detenzione della energia elettrica accade in Italia quello che succede nelle altre nazioni ricche di carbone, di olii, di minerali, petroli ecc., ove la bacchetta del comando di tali prodotti è tenuta nelle mani di pochi esponenti dell' Alta banca.

Sarebbe troppo lungo, e forse non sarebbe neppure il caso, di esaminare se tali aggruppamenti siano un bene od un male.

Dobbiamo però constatare, come risulta dai dati ufficiali che abbiamo sott' occhio, che circa la metà di tutta l' energia che si consuma in Italia è fornita dai due potenti gruppi la **Edison** e la **Sip**. Il gruppo *Edison* ha prodotto infatti nel 1926 circa miliardi 1,80 ed il gruppo *Sip* ha prodotto circa 1,30, cioè in totale oltre 3 miliardi di Kwh. Se la *Edison*, come è corsa tante volte la voce, riuscirà a papparsi l'Azienda elettrica comunale di Milano, e la *Sip* quella di Torino, questi due gruppi insieme disporranno di ben oltre la metà della energia elettrica nazionale.

LE NUOVE TARIFFE
delle reti telefoniche urbane

Il Ministro per le comunicazioni on. Ciano ha emesso il seguente decreto.

Visto l' art. 46 delle convenzioni stipulate con le Società telefoniche concessionarie di zona;

Riconosciuta la necessità di iniziare sin d' ora gli studi occorrenti per la elaborazione delle nuove tariffe da applicarsi nelle reti telefoniche urbane alla fine del primo triennio di gestione sociale;

Allo scopo suddetto è nominata una Commissione così composta:

1.° - S. E. Pennavaria avv. Filippo, presidente;

2.° - Ing. Magagnini Giacomo membro;

3.° - Dott. Cambi Ettore, membro;

4.° - Borriello Biagio, membro;

5.° - Ing. Regnoni Romualdo, membro;

6.° - Dott. Capanna Giuseppe, segretario.

Una riunione di siderurgici
e di rappresentanti l' industria meccanica

Al Ministro dell'Economia Nazionale, convocati dalla Confederazione Generale Fascista dell'industria Italiana, per incarico del Ministro on. Belluzzo, si sono adunati i maggiori esponenti dell'industria siderurgica e dell' industria meccanica.

Erano presenti i rappresentanti della Confederazione Generale dell' Industria dell' Associazione fra industriali metallurgici, dell'Associazione industriali meccanici, dell'Associazione delle fonderie, nonchè circa 40 rappresentanti delle maggiori ditte produttrici e consumatrici di ghisa.

Il Ministro, dopo avere accennato la situazione generale dell' industria siderurgica e di quella meccanica, ha rilevato la continua importazione della ghisa estera, mentre l' industria nazionale deve limitare in modo notevole la propria produzione, ed ha invitato i convenuti a discutere intorno alle cause di questa situazione e ad esporre quelle ragioni tecniche ed economiche che possano avervi contribuito.

Dalla interessante discussione, alla quale hanno partecipato, per gli industriali meccanici, l' ing. Uccelli, l' ing. Locatelli, l' ing. Bianchi, l' ing. Bassani, l' ing. Brignone, e per gli industriali siderurgici, l' ing. Cini ed il comm. Ardissone, è emerso che nessuna considerazione tecnica scosiglia l' uso delle ghise italiane, salvo in casi specialissimi e molto ristretti, tanto più che la siderurgia italiana produce buone ghise a basso e medio tenore di fosforo. Dal punto di vista economico è risultato, poi, che i prezzi praticati dagli alti forni italiani sono, a parità di qualità, inferiori al prezzo estero normale.

Prendendo atto dei risultati della seduta, il Ministro Belluzzo si è compiaciuto constatare che molti fonditori italiani usano già largamente ghise nazionali e che non vi sono ostacoli d' indole tecnica ed economica ad un più largo impiego di ghisa nazionale nella fonderia. Ha rilevato che un maggiore contatto il quale finora è stato insufficiente, tra i produttori ed i consumatori di ghisa potrà validamente contribuire a diffondere la conoscenza e l' utilizzazione della ghisa da fusione e, quindi, ad eliminare l' inconveniente di creare della disoccupazione in Italia per usare materiale estero come oggi si fa o per consuetudine o per preconcetto. A tale fine, più che provvedimenti di Governo, sembra indispensabile la reciproca compressione di quello che è comune interesse tra i due rami di industria. Esorta, quindi, gli intervenuti a mantenere e ad estendere i contatti, assicurando che da parte sua il Governo Nazionale ne seguirà, con la maggiore attenzione, lo svolgimento.

CONGRESSI ED ASSEMBLEE

Congresso della Società Italiana
per il progresso delle scienze

La sedicesima riunione annuale della Società italiana per il progresso delle scienze quest' anno avrà luogo in Perugia nei giorni 30 ottobre-5 novembre.

Il discorso inaugurale sarà tenuto dal presidente della Società Prof. Filippo Bottazzi sul tema: « Il problema della nutrizione ».

Sono annunciate varie interessanti comunicazioni di ordine tecnico e scientifico.

Sono state indette escursioni ad Assisi a Terni ed a Spoleto, ove avverrà la solenne chiusura del Congresso.

IL CONGRESSO
DEL SINDACATO INGEGNERI

Il Congresso nazionale del Sindacato nazionale fascista degli ingegneri sarà tenuto a Napoli nei giorni 16-17-18 del prossimo ottobre.

I temi che saranno trattati sono i seguenti:

1. – I provveditorati alle Opere pubbliche;

2. – La legislazione sulle espropriazioni,

3. – Piani regolatori delle grandi città con speciale riguardo ai problemi di Napoli;

4. – Industrie di guerra;

5. – Piano regolatore stradale nazionale;

6. – Ingegneria agraria e tecnica industriale agricola;

7. – Geologia applicata in pace e in guerra.

Gli ingegneri napoletani sono invitati a presentare alla sede del Comitato organizzatore, presso il Sindacato in via Chiaia n. 216, una relazione in doppia copia di ciascuno degli argomenti all' ordine del giorno non oltre il 3 ottobre prossimo.

La terza assemblea generale a Praga
dell' Unione geodetica e geofisica

Con l'intervento delle maggiori autorità politiche della Repubblica cecoslovacca, si è inaugurata la terza assemblea generale dell' Unione Geodetica e Geofisica internazionale, costituitasi sei anni fa a Roma. Il Presidente Masarik, indisposto, aveva inviato un messaggio che fu letto dal Ministro della pubblica istruzione. L'assemblea ha iniziato subito i propri lavori.

L' Italia è rappresentata da una speciale delegazione presieduta dal prof. Somigliana. La partecipazione italiana ai lavori delle sezioni e delle commissioni è attiva e particolarmente apprezzata. Il prof. Soler della delegazione italiana è stato nominato presidente della commissione di gravità e relatore per i lavori su detto argomento. Il servizio idrografico italiano è stato segnalato in modo speciale come servizio modello nella relazione generale sulle ricerche idrologiche.

Un Congresso a Berlino
PER LE MATERIE PRIME
(dal 22 Otiobre ai 13 Novembre)

Ad iniziativa delle maggiori associazioni germaniche tecnico-scientifiche, a capo delle quali sta l' Associazione tedesca degli ingegneri, e con la collaborazione delle più importanti associazioni industriali della Germania, si realizzerà prossimamente a Berlino una iniziativa originale ed interessante, e cioè: un grande Congresso internazionale per le materie prime, che durerà dal 22 ottobre al 13 novembre del corrente anno.

Nel programma del Congresso sono comprese 200 conferenze che saranno tenute nel Politecnico di Charlottenburg e serviranno specialmente per *gli ingegneri*.

Verranno presentati tre gruppi di materie prime: acciaio e ferro, metalli vari e sostanze isolanti per l'elettrotecnica.

Particolare importanza avrà la mostra delle prove. Essa farà conoscere quali doti dei materiali siano facilmente accertabili e quali procedimenti ed apparecchi siano più idonei a tale scopo.

Così il vasto salone dell' Automobile sul Kaiserdamm sarà trasformato in un immenso laboratorio, dotato di oltre cento macchine. Si eseguiranno prove di rottura, flessione, corrosione, ecc. In un campo di prova, provvisto di corrente elettrica trifase della tensione da 500.000 ad un milione di volta, si eseguiranno prove con materiali isolanti per l' elettrotecnica. Per i metalli, si faranno le prove meccaniche, tecnologiche, chimiche, metallografiche e fisiche perfezionatissime.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

dal 1. al 31 Ottobre 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Allgemeine Elektricitats Gesellschaft – Contatore a corrente alternata con parecchi campi di comando.

Alos Apparatebau G. m. b. H. — Avviatore per motori a corrente alternata e continua.

Altmayer Jean — Dispositivo di comando a distanza di motori elettrici.

Aluminium Cy. of. America — Perfezionamenti nelle guarnizioni per cavi elettrici compositi e metodo per applicarle.

Bandini Franco — Dispositivo che consente di leggere e registrare le elongazioni di un sistema girevole intorno ad un asse come traslazione proporzionale alle prime di un punto lungo una retta.

Barbetti Bettino — Scalda acqua istantaneo.

Bernardi Aldo — Raddrizzatore elettromeccanico di corrente a relazione micrometrica dei contatti di commutazione.

Berthet Jean Louis — Apparecchio di protezione contro l'alta tensione dei trasformatori statici.

Brandes Lim e Bartlett Wallace Andrew — Perfezionamenti negli apparecchi elettromagnetici di riproduzione del suono.

Brown Boveri e C. — Introduzione degli anodi nei raddrizzatori a vapori di mercurio con recipiente metallico.

Carbone Soc. An. — Perfezionamenti nelle pile ed accumulatori elettrici e negli apparecchi elettrolizzatori.

Eclairage des Vehicules sur Bail — Perfezionamenti ai regolatori vibranti destinati alla regolazione della tensione delle dinamo a velocità e a carico variabile.

Foster Charles Edwin — Perfezionamenti negli strumenti misuratori elettrici.

Ganz'sche Electricitats Actien Gesellschaft — Armatura lamellare di statore per motori elettrici con avvolgimento inserito entro scanalature.

Gesellschaft fur Drahtlose Telegraphie m. b. H. — Stazione di trasmissione per telefonia e telegrafia senza fili.

Gesellschaft fur Drahtlose Telegraphie m. b. H. — Ricevitore per telegrafia e telefonia senza filo.

Gesellschaft fur Drahtlose Telegraphie m. b. H. — Sistema di collegamento per un soccorritore elettrico funzionante con percorso di gas ionizzato, specialmente per telegrafia e telefonia senza fili.

Granat Elie e Comp. des Forges et Acieres de la Marine — Telecomando elettrico asservito a corrente polifase permettente la trasmissione differenziale.

Lindet Pierre — Appareil transmetteur et recepteur électrique, applicable particulierement à la télégraphie par fil et sans fil.

Lorenzi C. — Dispositivo sincronizzatore.

Mullard Stanley Rober & The Mullard Radio Valve Company Ltd. — Filamenti per tubi termo ionici e per apparecchi di scarica elettronica.

Nicaise Marcel — Dispositivi di alimentazione per apparecchi di radiotelefonia funzionanti su linee urbane.

Porcelainfabrikken "Norden" — Isolatore elettrico per alta tensione.

Raimondi Francesco — Limitatore induttivo delle correnti elettriche alternate.

Schauly Georges — Nuovo quadro antenna per telegrafia, telefonia e telemeccanica senza fili.

Siemens e Halske — Apparecchio da tavolo per la selezione delle linee.

Siemens e Halske — Apparecchio da tavolo per impianti telefonici.

Siemens e Halske — Disposizione per determinare a distanza la posizione di ricevitori con comando a corrente continua.

Siemens Schuckert Werke Gesell — Erogatore di corrente per macchine a corrente continua ad alta tensione ed a corrente alternata con commutatore in cui le spazzole di polarità diversa hanno percorsi separati.

Siemens Schuckert Werke Gesell — Avvolgimento a due sbarre per macchine elettriche.

Siemens Schuckert Werke Gesell — Sistema per l'alimentazione di reti a corrente alternata mediante generatori asincroni.

Stame Francesco — Liquido per accumulatori ad elettrodo negativo solubile della prima specie.

Standard Underground Cable Company — Perfezionamenti apportati ad elettrodi ed al modo per produrli.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di segnalazione ad onde portant.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei sistemi di segnalazione.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company — Apparecchio elettrico di misura.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company. — Apparecchi elettrici di misura.

Zuegg ing. Louis. — Dispositivo di segnalazione e comunicazioni telefoniche per teleferiche a comando meccanico.

Bayerische Elektricitats Werke — Motore asincrono ad avviamento automatico con due avvolgimenti secondari.

Bellini Ettore — Perfezionamenti apportati ai radiogoniometri.

Compagnia Generale di Elettricità — Barriera a rompiarco per macchine dinamo eletriche.

Dolukhanoff Michel — Disposizione per regolare automaticamente la potenza di un impianto elettrico.

Forges e Ateliers de Constructions Electriques de Jeumont — Sistema di contatti elettrici e sue applicazioni.

Matabon Jean Louis e Foucault Charles Michel — Dispositivo per la compensazione individuale del fattore di potenza delle macchine asincrone ad anelli a mezzo di una eccitatrice.

Siemens e Halske — Connessione per impianti telefonici.

Siemens e Halske — Connessione per impianti telefonici.

Soc. Francaise Radio Electrique — Trasformatore per amplificatore.

Zanella Marcello — Interruttore deviatore a bilancere per corrente elettrica.

Comp. It. dei Segnali — Dispositivo di controllo e di inserzione automatica a distanza di lampade elettriche.

Ebert Wilhelm — Porta lampada a molla per lampadine elettriche.

Neue Glunlampen Gesell. — Lampada elettrica ad incandescenza a più filamenti.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del 14 Settembre 1927

	Media
Parigi	72,03
Londra	89,33
Svizzera	354,40
Spagna	310,94
Berlino (marco-oro)	4,36
Vienna	2,59
Praga	54,57
Belgio	256,50
Olanda	7,37
Pesos oro	17,79
Pesos carta	7,53
New-York	18,37
Dollaro Canadese	18,41
Budapest	310,—
Romania	11,35
Belgrado	32,45
Russia	96,25
Oro	354,51

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3.50 % netto (1906)	70,15
3.50 % » (1902)	64,—
3.00 % lordo	40,—
5.00 % netto	81,70

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 14 Settembre 1927.

Edison Milano L.	518,—	Azoto . . . L.	168,—
Terni . . . . »	368,50	Marconi . . . »	96,—
Gas Roma . . »	643,—	Ansaldo . . . »	78,—
S.A. Elettricità »	204,50	Elba . . . . »	40,—
Vizzola . . . . »	665,—	Montecatini . »	178,—
Meridionali . . »	593,—	Antimonio . . »	155,—
Elettrochimica »	61,—	Gen. El. Sicilia »	94,50
Bresciana . . . »	171,—	Elett. Brioschi »	360,—
Adamello . . . »	206,—	Emil.na es. el. »	34,—
Un. Eser. Elet. »	101,—	Idroel. Trezzo »	360,—
Elet. Alta Ital. »	210,—	Elet. Valdarno »	129,—
Off. El. Genov. »	238,—	Tirso . . . . »	167,—
Negri . . . . »	137,—	Elet. Meridion. »	242,—
Ligure Tosc.na »	282,—	Idroel. Piem.se »	123,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 14 Settembre 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più . . L.	805-755
» in fogli . . . . . . »	875-825
Bronzo in filo di mm. 2 e più . . »	1030-980
Ottone in filo . . . . . . »	830-780
» in lastre . . . . . . »	850-800
» in barre . . . . . . »	630-580

CARBONI

Roma, 12 — Prezzi alla tonnellata praticati dal 4 all' 11 settembre 1927 franco vagone alla Stazione di Roma. Alla stazione di Civitavecchia Porto i prezzi subiscono una riduzione di L. 21 alla tonnell.

Carboni da vapore: Cardiff primario tipo 195 a 200, id. secondario 185 a 195, New-port primario 175 a 185, id. secondario 170 a 180, americano —— a ——, Westfalia 160 a. 165 Slesia —— a ——, secco da vapore (Dry steam coal) —— a ——.

Carboni da Gaz: Newpelton e marche equivalenti L. 165 a 170, secondari 160 a 165, americani —— a ——, Westfalia 155 a 160.

Carboni a lunga fiamma della Scozia (Splint Ell. ecc.) L. 165 a 170, Westfalia (tipo Splint) —— a ——.

Antraciti inglesi: primaria in pezzatura L. 365 a 370, primaria in monte 275 a 285, secondaria in pezzatura 290 a 300, secondaria in monte 225 235, in pezzatura tedesca —— a ——, secondaria in monte —— a ——, Rubbly Culm primario 130 a 133. id. secondario —— a ——.

Coke: da gaz grigliato (produzione locale) (a) L. 190 a ——, id. polverino (produz. locale) (a) 90 a ——, id. inglese in pezzatura —— a ——, id. tedesco in pezzatura —— a ——, metallurgico italiano —— a ——, id. inglese 220 a 230, id. Westfalia 200 a 210, id. Slesia —— a ——.

Mattonelle: produzione tedesca L. 200 a 210, id. inglese primaria 210 a 215, id. secondaria —— a ——.

Ligniti: picea in pezzatura L. 80 a 125, id. in trito 70 a 90, xiloide 60 a 85, id. in trito 50 a 60.

(a) Franco gazometro.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Coi tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

ROMA - Ottobre 1927 Anno XXXVI - N. 10

L' Elettricista

Conto corrente con la Posta

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 10 | **ROMA - Ottobre 1927** | SERIE IV - VOL. VI

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

L' APOTEOSI DI ALESSANDRO VOLTA
AL CONGRESSO INTERNAZIONALE DEI FISICI

Tra le varie manifestazioni della celebrazione voltiana, quella del giorno undici settembre assunse le proporzioni di una vera apoteosi, giacchè non si ha memoria di aver mai veduta la riunione di un numero così notevole di scienziati e di tecnici di tutto il mondo, come quella avvenuta in Como per onorare la memoria di Alessandro Volta.

Le cerimonie si iniziarono al mattino con una prima riunione al Palazzo comunale, ove i Delegati della Commissione elettrotecnica internazionale fecero omaggio alla città di Como di un vassoio di argento con l'effige del Sommo Comasco.

Dopo un nobile saluto dell'ing. Semenza alla città di Como e il devoto ringraziamento del Podestà on. Baragiola, i convenuti si avviarono al teatro Sociale ove si andarono a raccogliere i membri dei tre congressi internazionali: quello di Fisica, quello di Telegrafia e di Telefonia con e senza fili, di cui abbiamo sommariamente riassunta la cerimonia della seduta inaugurale nel numero passato, e quello di elettrotecnica del quale diremo a suo tempo.

Le Nazioni rappresentate.

Sebbene ai fini scientifici non abbia notevole importanza la seduta inaugurale del Congresso, tuttavia crediamo doveroso da parte nostra di registrare la cronistoria della magnifica manifestazione, alla quale parteciparono i rappresentanti di diciassette nazioni estere quale omaggio di attestazione di potenza e di alleanza spirituale della scienza mondiale.

Quasi tutti gli insegnanti di fisica e di elettrotecnica dei nostri Istituti scientifici si trovavano presenti. Degli stranieri erano presenti il Prof. *Rutherford*, rappresentante dell'Inghilterra, il Prof. *Von Laue*, rappresentante della Germania, il prof. *Kennelly*, rappresentante degli Stati Uniti, il prof. *Janet* rappresentante della Francia, i proff. *Uytborck, Drewnoski, Sadajl Momota, Chatelain,* delegati rispettivamente del Belgio, della Polonia, del Giappone, della Russia; gli scienziati indiani *Meg Nad Saha e Bose,* i giapponesi *Kuwaki* e *Mishina; Crompton,* il notissimo Crompton, che, malgrado i suoi ottantatre anni non ha temuto di attraversare l'oceano per assistere a questa cerimonia; i professori *Pupin, Ericsson, Médail, I. Mc Leunan, Ehrenhaft, De Broglie, Compton, Fabry, Born, Frank, Paschen, Stern, Sommerfeld, Planck, Aston, Bragg, Eddington, H. A. Lorentz, Zeemann, Langmuir, Millikan Wood, Niels Bohr, P. W. Bridgman, A. H. Compton, P. De Bye, J. A. Fleming, I. Frenkel. W. Garbach. E. Grüneisen,* e tanti altri che nomineremo in seguito.

La seduta inaugurale del Congresso

La seduta si inizia con un breve e simpatico discorso del podestà di Como on. Baragiola, il quale chiude il suo dire col mistico ricordo della fede che professò Alessandro Volta e della influenza che essa ebbe nella civiltà umana.

Segue il Presidente della Società fisica italiana, prof. Quirino Majorana, il quale dopo aver notato che a questo Congresso è rappresentata la scienza pura e l' applicata, così si esprime:

Con Volta si aprì così un' era nuova alla Scienza e alla tecnica: dopo di lui le scoperte si sono susseguite ininterrottamente; nuovi legami si sono trovati fra i fatti più disparati; l' elettricità è stata applicata nel modo più svariato a tutti i bisogni della vita; e una doppia schiera di cultori della scienza e della tecnica lavorano in tutto il mondo a sempre più perfezionare le nostre conoscenze. Di tali cultori abbiamo l'onore di avere qui le più illustri rappresentanze.

Porge quindi un saluto agli intervenuti mettendo in rilievo il contributo della scienza contemporanea dei fisici italiani i quali, malgrado la deficienza dei grandi mezzi di cui altri laboratori dispongono, proseguono degnamente le tradizioni dei sommi fisici italiani. Termina comunicando i lavori pratici ai quali si appresta un Comitato più ristretto sotto la guida ispiratrice di Volta.

Il discorso del Prof. Garbasso

Se anche Alessandro Volta non avesse inventato la pila — esclama il prof. Garbasso — gli spetterebbe ad ogni modo nella storia della fisica, o anzi nella storia dell' elettrologia, un posto eminente.

In realtà anche quelli dei suoi lavori, che parvero ai contemporanei di interesse esclusivamente chimico, termologico o meteorologico, preparavano le vie del progresso ulteriore della scenza dell' elettricitá.

Le ricerche sul metano la portarono a costruire la prima lampada a gas, e la pistola, ed ad imaginare un progetto di telegrafo elettrico; ma dalla pistola egli stesso ricavò l' eudiometro, e con l'eudiometro fece egli stesso la sintesi dell' acqua, prima del Lavoisier.

Usando l' eudiometro del Volta il Gay-Lussac dimostrò più tardi la legge delle combinazioni delle sostanze gassose; e dalla legge del Gay-Lussac derivarono successivamente l' ipotesi geniale di Amedeo Avogadro, a la tabella dei pesi atomici di Stanislao Cannizzaro, e il sistema periodico del Mendelejeff, e da ultimo la teoria elettrica della materia.

Così nel lavoro di lunga lena sulla dilatazione dell' aria Alessandro Volta non dimostrò soltanto, dieci anni prima del Gay-Lussac, che il volume è funzione lineare della temperatura, e che il coefficiente è identico per l' aria atmosferica e per il vapor d' acqua non saturo, ma determinò anche in 1/270 il valore della celebre costante che ricomparendo in un altro capitolo di fisica come coefficente di aumento di resistenza, doveva gettare tanta luce sul fenomeno della conduzione metallica.

Così ancora nelle lettere sulla meteorologia elettrica, un dettaglio sperimentale, l'uso della fiamma come collettore, completò una ricerca iniziata nel secolo precedente dagli Accademici del Cimento, e fornì il primo esempio di un sistema gassoso jonizzato.

Ugualmente importanti appaiono, anche a chi le consideri a tanta distanza di tempo, le ricerche sulla capacità dei conduttori e sul condensatore.

Il Coulomb, dopo aver ritrovato la legge delle attrazioni e delle repulsioni, scriveva non esservi ormai da sperare nessun ulteriore progresso della scienza eletttica. In realtà, il suo lavoro, pur portando alla definizione della quantità di elettricità, non chiudeva nemmeno il primo capitolo dell' elettrostatica; perchè rimanevano sempre da definire la *capacità* e il *potenziale*, due grandezze la cui nozione precisa dobbiamo appunto ad Alessandro Volta.

Anche per questo titolo ha diritto Alessandro Volta, di entrare nella schiera dei grandissimi fisici, perchè fu sempre caratteristico dei grandissimi fisici vedere appunto con chiarezza le nozioni di nuove grandezze.

Si potrebbe anzi dire senza timore di essere paradossali, che proprio nella introduzione delle nuove grandezze e nella scoperta delle relazioni che le legano, si concretino le massime benemerenze degli uomini di genio; che, per esempio, i maggiori titoli di gloria di Galileo Galilei e di Isacco Newton si riassumono rispettivamente nelle due eqnazioni:

$$v = gt,$$

e

$$f = am.$$

Alessandro Volta intuì, per sua parte, che, a parità di carica la capacità è inversamente proporzionale al potenziale, o, come egli diceva, alla tensione. E valendosi di questo criterio dimostrò che la «capacità di un disco *solitario* va crescendo a misura che egli si affaccia ad un altro piano non isolato»; il Volta fece in altre parole la teoria del condensatore, e del resto anche il termine *condensatore* è suo.

Con tutto ciò il nome di Alessandro Volta rimane legato di preferenza alla invenzione della pila, ed è giusto. Anche più giusto sarebbe che si chiamasse da lui la corrente elettrica perchè egli fu il primo uomo che abbia veduto cogli occhi della mente il fluido elettrico muoversi (sono parole sue) in continuo giro, perchè per merito di Volta il vocabolo *corrente* è passato immutato o tradotto dalla lingua del mondo civile.

La contesa fra Volta e Galvani

Al nome di Alessandro Volta, dice il prof. Garbasso, la storia imparziale associa quello di Luigi Galvani.

E qui l' oratore ricorda che il Galvani più anziano di Volta di cinque anni, professore di anatomia nell' Università bolognese pubblicò in latino la sua grande memoria, che segna come una pietra miliare nella storia delle scienze, solamente nel 1791 e cioè dopo undici anni di lavoro sui risultati nuovi da lui osservati sulla elettricità animale.

Il prof. Garbasso, si diffonde a spiegare tutto il processo sperimentale e analitico per il quale il Galvani, dopo le nuove esperienze di Volta, fosse stato in qualche modo Voltiano e divenne Galvaniano da ultimo, come Alessandro Volta, colpito dagli esperimenti del Galvani, fu per due anni Galvaniano.

L' invenzione della Pila

Volta, invero, pubblicò una prima *Memoria sulla elettricità animale* (5 maggio 1792) ed una seconda *Memoria sull' elettricità animale* pubblicò nove giorni dopo (14 maggio 1792) nella quale è messo in rilievo il fatto nuovo della necessità delle armature dissimili per lo sviluppo dell' elettricità ciò che fu il presagio della vera gloriosa scoperta.

E così — prosegue l' oratore — a partire dall' estate del 92, l'opera del Volta è guidata da due idee dominanti: rendersi conto della funzione dell' arco bimetallico; svolgere, nelle sue conseguenze, l' esperienza fatta sulla lingua con la coppia argento-stagno. In realtà, nella *Memoria seconda sull' elettricità animale* è già in germe ogni scoperta ulteriore.

Poco dopo la pubblicazione di questo lavoro d' importanza capitale, Alessandro Volta, scrivendo ad un collega, l' abate Tommaselli incomincia a restringere il campo dell' elettricità animale, e afferma in sostanza che di elettricità animale si può parlare solamente quando l' arco è monometallico, quando invece, per la riuscita delle esperienze, è necessaria una coppia di metalli diversi, questi si devono considerare non solo come conduttori, ma come motori dell' elettricità. E la parola motori è scritta dal Volta in *corsivo*.

In un altra lettera, al Van Marum, dell' 11 ottobre di quello stesso anno 92, vi è addirittura la teoria del contatto. Dopo di aver descritto ancora una volta l' esperienza dell' elettrolisi sulla lingua, dopo avere indicato quali archi convenga scegliere per la migliore riuscita, Alessandro Volta si chiede come mai due metalli differenti possano turbare l' equilibrio del fluido elettrico, e propone queste tre spiegazioni: o dei due metalli uno tende ad attirare l'elettricità e l' altro a cederla, o entrambi tendono ad attirarla o a cederla ma in misura differente. Basta evidentemente mutare poche parole perchè le tre ipotesi appaiano tradotte nel linguaggio della teoria elettronica.

Ma la lettera al Van Marum contiene anche l' osservazione che l' esperienza dell' elettrolisi si può fare con un arco mono-metallico, purchè le due estremità differiscano per la tempera o la durezza o la pulitura. Nella quale osservazione dovette vedere il Volta la via a spiegare quelli fra i resultati del Galvani, che, anche per un suo giudizio precedente, sembravano attestare l' esistenza di una particolare elettricità animale.

Certo, il 10 febbraio del 93, egli cominciò una lettera all' abate Anton Maria Vassalli, professore nell' Università di Torino, con una dichiarazione di principio.

« Che pensa Ella della pretesa elettricità animale? Per me sono convinto da un pezzo che tutta l' azione procede originariamente dai metalli, combacianti un corpo umido qualunque o l'acqua stessa».

In questa lettera al Vassalli che è, ripeto, del 10 febbraio del 93 appare per la prima volta il termine di *corrente elettrica*.

Il fisico lombardo faceva così consapevolmente rispetto agli elettricisti suoi contemporanei quel passo che solamente Galileo Galilei aveva fatto nella meccanica rispetto ad Archimede Siracusano: passava dalla statica alla cinematica o anzi alla dinamica.

Nella lettera stessa al Vassalli sono descritte nuove esperienze, a chiarire il funzionamento dell' arco monometallico, nel caso della

disposizione del Galvani. Le zampine di una rana, preparata al solito modo, si affondano in un bicchiere d'acqua, il troncone della colonna vertebrale in un altro bicchiere; un filo di ferro accuratamente scelto fa da arco fra i due liquidi e non provoca contrazioni. Le contrazioni si mostrano temporaneamente, se una delle estremità dell'arco si fa scaldare, tenendola per qualche minuto nell'acqua bollente; si presentano invece con la massima regolarità, se da una parte il filo di ferro viene arroventato e poi raffreddato rapidamente, vale a dire temprato. Dal primo di questi fatti si deduce, ed è bene prenderne nota, che bisogna segnare all'attivo di Alessandro Volta, con l'elettrolisi, anche i fenomeni termoelettrici, almeno quello che molti anni più tardi fu chiamato fenomeno del Becquerel.

Tirando le conseguenze di un postulato da lui suggerito all'abate Tommaselli, il Volta concluse per sua parte con negare decisamente l'esistenza dell'elettricità animale; il suo modo di ragionare sembra ricalcato sopra una delle *Regulae philosophandi* di Isacco Newton.

E dopo aver ricordato le polemiche che sorsero in seguito alla presa di posizione di Volta contro il suo rivale e la dolorante morte del Galvani, avvenuta il 4 decembre del 1798, l'oratore così continua:

Il Volta intanto proseguiva per la sua strada: riconosceva la funzione degli elettroliti, o, come egli diceva, dei conduttori di *seconda classe*, e stabiliva che per ottenere la corrente è necessario impiegare almeno due conduttori di prima classe (metalli) e uno di seconda, o due di seconda e uno di prima. Dava poi, in una lettera pubblicata nell'aprile del '98, sotto il nome di supposto *Cittadino N. N.*, la dimostrazione sperimentale del salto di tensione che si produce al contatto di due metalli differenti.

Negli ultimi mesi del '99 la pila era costruita, nelle due forme a colonna e a corona di tazze; Alessandro Volta la pubblicò e finalmente in una lettera al R. Hon. Sir Joseph Banks, presidente della Società Reale di Londra, datata Come en Milanois, ce 20 mars 1800.

Dopo, per anni, il trionfo del Volta fu incontrastato.

Egli che dal 74 era stato reggente al ginnasio di Como, e dal 79 era professore all'Università di Pavia, fu invitato a ripetere le sue esperienze davanti all'Accademia delle scienze di Parigi, e a Napoleone Buonaparte Primo Console.

Vi lesse, tra l'unanime plauso, una memoria riassuntiva, che concludeva così:

« Vi ho fatto osservare... che la quantità di fluido elettrico messa in moto dai miei apparecchi è assai più grande ad ogni istante, di quella che è messa in moto dalle macchine elettriche ordinarie; che quelli ne forniscono più abbondantemente di queste, quando si tratta, non di accumulare il fluido elettrico in corpi isolati per sollevarvi l'elettricità ad un alto punto di tensione, ma quando si tratta di una corrente continua di questo fluido, mantenuta da una azione continua in un circolo di conduttori ».

Nel 1927 a queste conclusioni non si saprebbe togliere una parola o mutare una virgola.

Pubblicata la lettera a Sir Joseph Banks, Alessandro Volta tacque; solamente nei suoi manoscritti rimane traccia di una ricerca interessantissima sull'elettrolisi del clororo di sodio.

Nel 1819 lasciò definitivamente Pavia e si ritirò a Como, dove morì il 5 marzo 1827.

Conclusione

Ed ora, Signori, mi permetterete di ricordare in forma di conclusione, che l'invenzione della pila, dalla quale è nata l'elettrodinamica, con le mirabili conseguenze che tutti conoscono per la scienza e per la tecnica, è un'invenzione schiettamente ed unicamente italiana. Italiano il Galvani, italiano il Volta, italiani i colleghi ed i discepoli dell'uno e dell'altro, che presero parte alla polemica, in qualche momento vivacissima.

Grandi osservatori e sperimentatori entrambi il Galvani ed il Volta. Certo il Galvani fece la prima osservazione per puro caso, ma indicò egli stesso le condizioni migliori per ripetere l'esperienza. Più acuto il Volta, che seppe liberarsi a tempo dal *pregiudizio* dell'elettricità animale, e fra i due il solo veramente geniale. Ma geniale di una genialità diversa da quella istintiva e trionfante di Galileo Galilei, come da quella fredda e sicura di Isacco Newton, geniale di una genialità che fa pensare piuttosto alla definizione del Buffon, secondo la quale *le génie est une longue patience*. Di una genialità ad ogni modo che basterebbe da sola alla gloria di una Nazione.

Il saluto degli Scienziati esteri

I rappresentanti delle quattro nazioni che vantano istituti scientifici di riconosciuta mondiale importanza hanno voluto personalmente far udire la propria voce per porgere il loro entusiastico saluto che qui sotto riassumiamo.

Il saluto di Sir Rutherford

Il venerando presidente della gloriosa Royal Society di Londra, sir E. Rutherford, espone i rapporti di Volta con la Royal Society, parlando in inglese, dei viaggi di Volta in Europa, delle sue commissioni internazionali, delle grandi accoglienze ricevute in Inghilterra, dell'interesse che suscitarono in seno alla Royal Society la prima memoria dei Volta apparsa nelle sue *transcritions* nel 1782, in cui si parla dell'elettroforo, e la seconda apparsa nel 1793 in cui si espongono e si spiegano le grandi scoperte di Galvani. Quest'ultima fece tale impressione, che nel 1794 Volta ebbe la più alta onorificenza della Società: la medaglia Copley.

L'oratore, fra grandi applausi rivendica anche alla Royal Society il vanto di aver pubblicato per prima nel 1800 la famosa memoria del Volta annunciante la scoperta della Pila, memoria letta il 26 giugno, mentre imperversava la guerra napoleonica.

Il saluto del Prof. Kennelly

Il prof. A. E. Kennelly, per gli Stati Uniti d'America, dopo un commosso saluto alla città ed al lago di Como che hanno inspirato la grande scoperta, traccia a grandi linee la storia dell'opera del Volta dall'elettroforo alla pila, glorificandone l'importanza e mostrando come tutti gli ulteriori svolgimenti dell'elettrologia derivino da quelle memorabili esperienze e come le comunicazioni internazionali siano tutt'uno con « amicizia internazionale ».

L'oratore conclude annunciando la fondazione « A. Volta » e legge il seguente telegramma che è accolto da vivi applausi.

« Dott. Kennelly, Bellagio - In rappresentanza della società Italy-America voglia annunziare ufficialmente nel momento e nel luogo opportuni che è stata costituita una « fondazione Volta » sotto gli auspici della società stessa e con i contributi di società di corporazioni e di personalità americane interessate allo sviluppo dell'elettrotecnica. Il reddito di un capitale di 25 mila dollari sarà destinato a un concorso annuale bandito e giudicato dall'associazione elettrotecnica italiana in base al quale un giovane ingegnere italiano sarà accolto per un anno negli Stati Uniti per prosegnire studi superiori. - M. A. Oudin, presidente; J. W. Lieb, membro ».

Il saluto del Prof. Von Laue

Il prof. Max Von Laue, rappresentante della Germania, disegna in pochi tratti magistrali, vivamente acclamati, la portata della scoperta di Volta, da cui quella di Ampére e di Faraday sono una diretta derivazione.

Da queste alte teorie elettromagnetiche della luce si arriva alla sistemazione generale compiuta, sullo scorcio del secolo scorso, di tutta la fisica teorica, unendo i campi più diversi.

Dalla prima elettrolisi voltiana, attraverso l'elettrochimica e le teorie di Arrhenius si arriva direttamente alle recenti grandiose sintesi della meccanica chimica e alle interpretazioni dei concetti di materia e di realtà.

Il saluto del Prof. Janet

In un affascinante discorso il rappresentante della Francia, prof. V. Janet, dopo aver riaffermata l'importanza della commemorazione, traccia la storia degli stretti rapporti di Volta con la Francia di cui possedeva perfettamente la lingua e che visitò frequentemente per stringer contatti cogli scienziati francesi, e che l'accolse sempre con un'aureola di trionfo.

Particolarmente interessante è il racconto dettagliato del viaggio di Volta a Parigi nel 1801 per esporre a l'Académie des Sciences in presenza di Napoleone la sua grande scoperta, gli allori che vi mietè e l'entusiasmo che se ne diffuse. Cita infine il verbale della seduta, i ricordi di chi v' intervenne e le parole di Napoleone che propose il Volta per la grande medaglia dell' Accademia, e termina il suo discorso, fra gli scroscianti applausi dei presenti, ricordando che un giorno davanti a una corona di bronzo dedicata « *Au grand Voltaire* » Napoleone tolse con le unghie le ultime tre lettere riconsacrandola al Fisico itatiano.

Il discorso dell' on. Martelli

L'on. Martelli, sottosegretario di Stato al Ministero delle Comunicazioni, si esprime in questi termini.

Ho l'onore di portare ai membri della Commissione elettrotecnica internazionale e del Congresso internazionale dei fisici il saluto del Governo Italiano, e in particolare quello del Suo Capo, S. E. Cavaliere Benito Mussolini.

Il Governo Nazionale vede in questa riunione dei più insigni fra i cultori delle scienze pure e applicate, sorte dall'opera di Alessandro Volta, un segno di omaggio del quale rimane profondamente grato.

L'oratore ricorda quindi che il progresso in ogni campo dell'attività intellettuale ed economica va di pari passo con l'influenza esercitata dalle scienze positive e dalla fisica, specialmente sulla vita dei popoli e sui rapporti fra i paesi, e rivendica all'Italia, anche in questa e solenne riunione internazionale, la gloria delle prime scoperte e l'iniziativa della rinascenza.

Fu infatti l'Italia, prosegue l'oratore, la patria di Leonardo e di Galileo, gli arditi fondatori del metodo sperimentale, base di ogni progresso scientifico, e le Accademie italiane sorte nel Rinascimento furono le prime società scientifiche del mondo.

È ragione di orgoglio per ogni italiano, il pensare che da più di un secolo le ricerche dei fisici e dei chimici. dei matematici e dei tecnici si svolgono lungo le vie aperte dal grande scienziato.

E dopo aver rilevato che l'invenzione di Volta fruttificò, come il metodo sperimentale fondato da Galileo, tanta messe di lavori scientifici e tante grandi applicazioni di cui oggi gode il mondo intero. l'on. Martelli così prosegue:

Quando Alessandro Volta datava da « Côme en Milanois » la lettera famosa a sir Joseph Banks, non avrebbe mai immaginato nella sua grande modestia, quali conseguenze ne dovessero derivare per la filosofia naturale, per lo sviluppo economico e per le comunicazioni di tutto il mondo civile.

E nemmeno avrebbe immaginato Alessandro Volta, che a cento anni dalla sua morte, in questa città di Como, che Egli amò sopra ogni altra, risuonerebbe ancora il suo nome glorioso, come quello di un eroe del pensiero e di una guida spirituale dell'umànità.

Spetta ora a noi, continua l'oratore, contemporanei di un'Italia risorta a vita nuova nella sua unita etnica e politica dalle Alpi al mare, di richiamare la doverosa considerazione dei popoli civili sul nostro paese, troppo dimenticato e troppo poco conosciuto, pur avendo dato alla civiltà, al pensiero, all'arte ed alla scienza, i valori più grandi in ogni epoca di storia.

Sia perciò concesso al Fascismo di poter dare libero sfogo al suo ardente amor patrio e al culto delle sue glorie nazionali.

A voi, o Signori, che siete qui convenuti il compito di celebrare nel modo migliore la memoria di Alessandro Volta, a Voi l'augurio che in questi giorni, da Como, muova ancora, per opera vostra, l'annuncio di nuove scoperte scientifiche e di nuovi progressi.

Signori, in nome di S. M. il Re, dichiaro aperto il Congresso internazionale dei fisici.

E così ebbe termine la indimenticabile cerimonia dell'undici settembre.

L' ordine dei lavori

I temi trattati al Congresso sono stati riuniti in quattro gruppi diversi per ognuno dei quali hanno fatte le comunicazioni i nominativi qui appresso segnati:

Gruppo I. — *Esperienze sulla struttura della materia;* comunicazioni dei professori Rutherford, Franck, Aston, Weiss, Gerlach, Cabrera, Stern, Bose, Langmuir, De Broglie, Bragg, Smekai.

Gruppo II. — *L'elettricità e le sue applicazioni;* comunicazioni dei professori Marconi, Kennelly, Wagner, Popin, Majorana, Wood, Boucherot, Cotton, Fleming, Janet, Tolman, Brillouin, Alcobé.

Gruppo III. — *Elettrologia;* comunicazioni dei professori Lorentz, Planck, Perrin, Corbino, Frenckel, Grüneiser, Cantone, Ehrenhaft, Hall, Perucca, Lasazeff, Amaduzzi.

Gruppo IV. — *Ottica Fisica;* comunicazioni dei professori Millikan, La Rosa, Giorgi, Mac Lennan, Richardson, Peschen, Siegbahn, Duarre, Saha, Zeeman, Lo Surdo, Amerio.

I risultati scientifici del Congresso di Como

Come abbiamo già detto si sono adunati in Italia tre congressi internazionali collegati l'uno all'altro: quello di Fisica, quello di Telegrafia e Telefonia scientifica, quello del Comitato Elettrotecnico. Incominciati a Como e a Bellagio, dove è stata svolta tutta la parte principale delle discussioni, dal 10 a 17 settembre, hanno proseguito poi separatamente per Pavia, per Venezia e per Milano, e si sono riuniti di nuovo a Roma dal 19 al 22 settembre, e quello elettrotecnico si è prolungato ancora con visite a Genova, Pisa e Torino.

Abbiamo già dato in queste colonne alcune notizie di cronaca di questi Congressi: ora conviene completarle considerando i risultati scientifici nel loro complesso.

Ripetiamo che nessun congresso nel mondo ha mai avuto tanta importanza scientifica come questa triplice riunione, specialmente nella parte che riguarda la fisica. Tre generazioni di creatori della scienza moderna, erano simultaneamente presenti; e fra i circa 150 fisici intervenuti erano ben 14 " premi Nobel „ e 22 scienziati che hanno dato nome a " **effetti** „ nuovi, e tanti altri nomi, già a noi famigliari per aver riprodotto o discusso i loro studi in queste colonne, erano qui accorsi da ogni parte del mondo.

***

La fisica della costituzione atomica, in unione indissolubile con la meccanica quantica e con la teoria nuovissima delle onde di fase hanno avuto naturalmente il posto d'onore nei lavori del Congresso. Una discussione speciale sopra questi soggetti riuniti è stata tenuta tra NIELS BOHR di Copenhagen, MAX BORN di Gottings, J. FRENKEL di Leningrado, MAX PLANCK di Berlino, ARNOLD SOMMERFELD di Monaco P. DE BYE di Zurigo, e con l'intervento del grande dei grandi H. A. LORENTZ olandese. Sarebbe temerario cercare di condensarne i risultati in un breve resoconto. I grandi momenti dei congressi SOLVAY che hanno fatto epoca nella storia della scienza sono stati rinnovati; e chi vorrà ancora trattare della fisica della materia dovrà prendere il volume dei resoconti di questo congresso (la cui pubblicazione è promessa pel 1928) come punto di partenza. Diciamo solo che molti passi importanti sono stati fatti verso l'esplicazione del segreto della costituzione vera dei corpi metallici, in relazione al meccanismo della conduzione, che è ancora il meccanismo più sconosciuto nell'intera fisica moderna della struttura dei corpi. Inoltre, attraverso le idee espresse dai vari autori, il punto di vista della così detta " meccanica ondulatoria „ di DE BROGLIE e di SHRÖDINGER,

i quali in tempi recenti hanno aperto un indirizzo che rinnova così completamente le basi della fisica, e che detronizzando il vecchio elettrone riconcilia la fisica dei corpi coi fatti quantistici, guadagna sempre più terreno, e si avvia a costituire la fisica dell'avvenire.

Oltre a questa discussione di carattere collettivo, vi furono, nello stesso ramo della fisica, queste comunicazioni: F. EHRENHAFT di Vienna, su esperimenti che riguardano l' esistenza dei subelettroni, già da lui annunciati come scoperta fatta, alcuni anni or sono, in contraddizione alle esperienze di MILLIKAN le quali tendono a provare l'uguaglianza individuale di tutti gli elettroni, e che sembrano maggiormente attendibili. A. SMEKAL di Vienna, sulla costituzione intima dei cristalli; W. HEISENBEG, sui fondamenti della meccanica quantica; P. WEISS di Strasburgo, sui momenti atomici; di M. BORN sulle relazioni fra l' elettrodinamica maxwelliana e la teoria dei quanti; di MEGH NAD SAHA di Allahabad, sulla spiegazione degli spettri di elementi; di HENRY RUTHERFOD, presidente della Royal Society inglese, e titolare di fisica a Cambridge, sui nuclei atomici e le loro trasformazioni; di I. FRENKEL, sui nuovi sviluppi della teoria elettronica sulla costituzione dei metalli; di P. DE BYE, sulle relazioni tra le proprietà dei dielettrici e alla teoria quantica. E per mancanza di tempo l' assemblea dovè con molto rincrescimento rinunciare a udire le comunicazioni del padre GIANFRANCESCHI, di P. STRANEO e di E. FERMI relative allo stesso ramo della fisica, le quali verranno stampate per esteso negli atti.

***

Il campo, che è quasi contrapposto al precedente, della cosiddetta fisica dell' etere o fisica dei campi e in generale dei fenomeni che avvengono nello spazio vuoto, deve sempre registrare minor numero di progressi, perchè le difficoltà intrinseche di esso sono molto più grandi, e perchè ogni risultato in questo campo tocca le basi della fisica tutta, anzichè i suoi sviluppi. Nondimeno, anche in questo campo, il congresso è stato memorabile per la discussione che è stata tenuta sulla così detta teoria balistica delle radiazioni, cioè sulla teoria che originata dal compianto W. RITZ nel 1908, deriva dall' ipotesi che la velocità della luce e della azioni elettriche propagate si componga con la velocità del corpo emittente. Il prof. LA ROSA aprì la discussione esponendo in modo assai comprensivo e brillante la difesa della teoria dal suo punto di vista, mostrando come i fenomeni delle stelle variabili, che già DE SITTER aveva invocato contro l' ipotesi balistica possano servire invece come sostegno della medesima, perchè la sovrapposizione d' immagini provenienti da diversi punti della traiettoria di una stella doppia può appunto in conseguenza dell'ipotesi stessa, dar luogo a quelle variazioni periodiche di splendori che si osservano nel fatto. Il prof. G. GIORGI ha presentato una relazione d' insieme, analizzando i moventi che in origine condussero il fondatore della teoria balistica a presentare questa sua nuova etettrodinamica in contrasto con quella classica e con quella einsteiniana; e indi prendendo in separato esame i quattro gruppi di fenomeni che la fisica odierna offre come discriminanti fra le tre diverse teorie. Il GIORGI ha mostrato che fino ad ora una prova cruciale manca, e che non si può quindi arrivare a conclusione recisa; ma che le presunzioni si accumulano in modo più contrario che favorevole alla teoria balistica. Ha concluso col mettere bene in evidenza l' importanza eccezionale del quesito, e indicare le vie secondo le quali si dovrebbe proseguire l' indagine. Questa esposizione ha provocato nuove e molto importanti osservazioni del LORENTZ, il quale richiamando un risultato recente di SCHRODINGER, ha dedotto conclusioni nuove che potrebbero avvalorare gli argomenti contrari alla balistica. Collegata allo stesso argomento è stata poi presentata una memoria di M. VON LAUE di Berlino, che riferisce sull' effetto Doppler verificato nella dispersione dei raggi Röntgen da parte di atomi in movimento termico. Sappiamo che l' esame della teoria balistica è continuato a fare oggetto di discussioni singole a cui hanno preso successivamente parte M. PLANCK, LA ROSA, GIORGI, WATAGHIN, CASTELNUOVO, TOLMAN, ARMELLINI, e altri; e noi abbiamo ragione di credere che una volta avviato su queste basi il dibattito non si fermerà qui, e che un' ulteriore collaborazione di persone così autorevoli porterà a dare una risposta definitiva su una questione così fondamentale da cui dipende l' orientarsi di tutte le teorie fisiche in un senso piuttosto che in un altro.

Ancora nel campo della fisica dell' etere, segnaliamo un altra memoria, inviata per iscritto da A. A. MICHELSON di Chicago, che fornisce nuove e più precise determinazioni della velocità della luce nel vuoto.

***

Ma perchè nessun lavoro sulla relatività? Due anni or sono le esperienze con cui MILLER pretendeva aver constatato il trascinamento dell'etere, gettarono una doccia fredda sull' entusiasmo dei lavori relativisti che allora si seguivano troppo a ripetizione. Alcuni si affrettarono a dichiarare con molta leggerezza che la relatività era caduta. Ma EDDINGTON, GIORGI e altri invitarono a riflessione più matura. Apparve in evidenza che MILLER aveva pronunciato sotto l' impressione di un partito preso; e poi le nuove esperienze di KENNEDY, di MILLER stesso e di altri, hanno ristabilito la certezza dell' effetto relativista in tutte le esperienze di quel tipo. Ma la doccia fredda ha continuato ad avere il suo effetto. Dalle discussioni sulla meccanica ondulatoria e sulla teoria balistica è apparso in evidenza che la quasi totalità dei fisici moderni sono ora convinti in favore della teoria relativista einsteiniana; ma pure non lavorano in questo campo, un po' perchè pensano che la teoria sia già consolidata e non esiga altre verifiche, un po' perchè non la trovano « feconda » cioè atta a prevedere risultati che si possano facilmente controllare con l'esperimento. Questi punti di vista sono certo esagerati e in parte erronei; e confidiamo che nei prossimi anni questa branca importante della fisica riprenda il suo vivace sviluppo. Ne abbiamo già un segno nei tentativi di associazione che sono stati fatti tra la relatività e la fisica ondulatoria, cercando di descrivere l' universo come un continuo a cinque dimensioni e non più a quattro. Forse questa fisica 5-dimensionale sarè la scienza del prossimo avvenire.

***

Ma passiamo agli altri campi di studio di cui nel Congresso di Fisica abbiamo assistito ai progressi.

I. MC. LEUNAN di Toronto ha presentato una serie di ricerche sperimentali sullo spettro dell' aurora. Il duca M. DE BROGLIE di Parigi ha riferito su ricerche intorno all'assorbimento dei raggi di onda molto corta, operato dalla materia; argomento molto importante perchè attraverso questo assorbimento si sono ricavate prove sperimentali in favore della fisica ondulatoria, che era fondata su basi puramente speculative. I. PESSIN di Parigi ha portato una

ricerca sull' elettrizzazione delle pareti a contatto di una soluzione. E. GROINEISEN di Berlino ha riferito sulla conducibilità elettrica e termica dei metalli a temperature molto basse. F. W. ASTOR di Cambridge ha presentato risultati di ricerche fatte mediante lo spettrografo di massa; e nello stesso campo W. L. BRAGG di Manchester, portando nuove aggiunte ai suoi storici lavori, ha comunicato nuovi dati sulla diffrazione di raggi X nell' interno dei cristalli.

R. C. TOLMAN di Pasadena, ha discusso sulla massa del «portavoce di elettricità» nei metalli.

Nel campo della spettroscopia, altre comunicazioni dei professori F. PASCHEN di Berlino, O. W. RICHARDSON di Londra, P. ZEEMANN di Amsterdam, hanno rivelato nuovi fatti e interessanti. Risultati d' investigazioni sperimentali sulle proprietà dei corpi hanno portato P. W. BRIDGMAN di New York, B. CABRERA di Madrid, BOSE di Calcutta, I. FRANK di Gottinga, W. GERLACH di Zübingen, I. A. FLEMING di Londra.

La teoria della pila voltaica è stata presentata sotto aspetto interamente e arditamente nuovo dal nostro O. M. CORBINO (1), mostrando che la fisica elettronica può dar ragione alle idee fondamentali di Volta. Si ricollega a questo campo di ricerche un lavoro di T. H. HALL di Cambridge sull' effetto Volta in generale, e uno del PERUCCA di Torino sulla triboelettricità in relazione all' effetto Volta. Ancora tra i fisici italiani, AMADUZZI ha presentato risultati di ricerche sperimentali di elettricità. Lo SURDO ha annunciato l' analogo elettrico del fenomeno di Zeeman, AMERIO ha riferito sulla radiazione solare.

Altro gruppo di ricerche: H. A. KRAMERS di Utrecht sulla diffusione della luce per effetto della materia; A. H. COMPTON di Chicago, nell'azione delle radiazioni sugli elettroni; F. LANGMUIR di Schenectady sulle scariche elettriche nei gas a basse pressioni; O. STERN di Amburgo su nuove esperienze intorno ai raggi molecolari.

Riguardano le questioni generali dell'elettromagnetismo una memoria presentata da P. LANGEVIN di Parigi, e un'altra di P. JANET, direttore della Scuola Superiore d' elettricità di Parigi, sui tentativi infruttuosi fatti da un gran numero d' inventori per realizzare una macchina a corrente continua senza collettore: e la discussione, profonda ed elevata originata da questa ultima comunicazione, ha mostrato il collegamento coi lavori recenti di CORBINO e di GIORGI.

* * *

Ma vediamo che la sola enumerazione dei lavori più importanti ci trascina molto in lungo. Non dobbiamo passare però sotto silenzio le ricerche importanti di LAZAREFF di Mosca le quali dimostrano vera la supposizione altra volta fatta che la visione sia il risultato di un effetto fotochimico nella retina, e riescono a provare che la stanchezza visiva è un fenomeno della retina esclusivamente, analogo a quelli delle lastre fotografiche, e che i centri nervosi non vi partecipano affatto. E così, pure un'altra comunicazione che ha reso ammirato e stupefatto l'uditorio è stata quella di R. W. WOOD di Baltimora, su una nuova categoria di raggi, i raggi ultrasonori, o vibrazioni meccaniche di alta frequenza, 160 mila e 300 mila periodi al secondo, prodotte per mezzo di un' oscillatore piezoelettrico eccitato da corrente di frequenza corrispondente, e utilizzando la pressione di radiazione che le onde elettromagnetiche producono alla superficie di separazione di due fluidi. Questi raggi producono effetti del tutto imprevisti. Se gli ultrasuoni vengono trasmessi lungo un filo di vetro lungo parecchi metri, possono bruciare la mano che tiene la seconda estremità del filo. Rane, pesci, e altri animali acquatici vengono uccisi dai raggi: i piccoli organismi (non però i batteri) e i globuli rossi del sangue esplodono in pezzi. Anche un vetro e un pezzo di ghiaccio possono venir ridotti in polvere.

Altra comunicazione sensazionale è quella fatta da R. A. MILLIKAN(2) dell' Università di California, intorno ai raggi d' origine cosmica, già da lui scoperti e fatti conoscere alcuni anni or sono, e su cui egli ha effettuato ora ricerche più approfondite. Da queste ricerche risulta ehe i raggi cosmici provengono, di giorno e di notte, da ogni parte del cielo, senza che vi sia direzione privilegiata: ciò fa pensare che nè alcun singolo astro nè la via lattea abbiano ufficio speciale nella produzione di questi raggi: forse essi provengono dalle nebulose spirali. Risulta inoltre che l'intensità di questi raggi corrisponde alla produzione di 1,5 paia di joni per cmc. e per secondo, a livello del mare. Risulta infine che i raggi hanno uno spettro di frequenze che abbraccia circa due ottave, e i più duri possono penetrare fino a quattro metri di piombo: sono dunque di onda più corta dei raggi X, i più duri finora conosciuti sulla Terra. Il meccanismo di origine fisica di questi raggi è ancora sconosciuto: un' ipotesi è che provengano dalla formazione di materia per l' unione di un protone con un elettrone; ma in questo caso la frequenza dovrebbe essere 15 volte più elevata, e non si spiega come avvenga l' ammollimento o riduzione delle frequenze fino al valore osservato.

Si potrebbe ricollegare a questa ricerca una memoria presentata da W. DUANE sul carattere della «radiazione generale». Questo fisico ha investigato teoricamente e sperimentalmente le radiazioni che nascono quando un elettrone colpisce un atomo, dando luogo simultaneamente a uno spettro di righe e a uno spettro continuo; la spiegazione della formazione di questi spettri è stata ottenuta tenendo conto dei fenomeni quantitativi che intervengono quando un elettrone urta necessariamente più atomi, con una serie di riflessioni consecutive.

* * *

Un brillante collegamento tra la fisica e le applicazioni è stato conseguito nelle comunicazioni e nelle esperienze del Prof. QUIRINO MAIORANA,(3) Presidente generale del Congresso di Fisica, sul suo metodo di telefonia a distanza per mezzo di raggi ultravioletti. Gli esperimenti sono stati eseguiti su una distanza di due chilometri, tra Villa Olmo e l' Albergo Plinio. Nella prima delle due località era installata una stazione generatrice di raggi ultravioletti, con lampada a vapore di mercurio, la cui emissione veniva modulata sovrapponendo alla corrente principale una corrente microfonica amplificata. La parte luminosa dei raggi poteva venire, a volontà, soppressa mediante un diaframma opportuno, allo scopo di renderli invisibili.

L' apparecchio ricevitore consisteva in una cellula fotoelettrica. I suoni venivano, in ogni stato atmosferico, ricevuti assai nitidamente, e l' A. ha fatto sapere che la trasmissione può riuscire bene fino a venti chilometri di distanza. Utilità grandissima questo sistema può avere per realizzare una comunicazione segreta, non intercettabile da terzi.

(1) Vedi *L' Elettricista* - N. 3 e 4 Marzo-Aprile 1927.

(2) Vedi *L' Elettricista* - N. 17, primo Settembre 1926.

(3) Vedi *L' Elettricista* - N. 5 e 9 Maggio-Settembre 1927.

E nella via delle applicazioni, dovremmo proseguire dicendo della comunicazione fatta da K. W. Wagner, presidente dei telegrafi tedeschi, sui filtri d'onda elettrici. Certo molti fisici intervenuti al Congresso ignoravano la parte importante che i metodi più elevati della matematica fisica hanno avuto di recente nello sviluppo della telegrafia e telefonia moderna. La bellissima comunicazione sui filtri d' onda, facendo conoscere le straordinarie proprietà che questi apparecchi, fondati sullo studio di equazioni differenziali, posseggono per sceverare correnti di diversa forma d' onda trasmesse lungo lo stesso filo, è stata una rivelazione per la maggior parte degli intervenuti, molti dei quali non avevano idea che i problemi tecnici delle comunicazioni avessero dato origine a un ramo così moderno e così grande della matematica applicata.

Ma per dire meglio di questi progressi, e dei nuovi risultati che le riunioni di Como ci hanno fatto conoscere, dobbiamo dal Congresso di Fisica passare a quello di Telegrafia e Telefonia; e faremo ciò in un rendiconto separato: come pure in altre occasioni diremo dei lavori compiuti dal Comitato Elettrotecnico.

Una simpatica rivelazione

Qui diciamo piuttosto della grande e simpatica rivelazione che la visita in Italia nel presente momento ha rappresentato pei nostri ospiti stranieri; i quali dopo avere ammirato gli uni le bellezze di Como e la sua esposizione, e la signorilità e le attrattive dei suoi dintorni attraverso la ricca serie di ricevimenti e festeggiamenti organizzati in luogo, e dopo essere stati condotti gli altri a Venezia, e a Milano e ai suoi impianti alimentatori e alle grandi industrie di Pirelli e di Breda in pieno fervore, e dopo i ricevimenti di Pavia, sono stati condotti a Roma dove una serie di altri « punti di attrattiva » ha chiuso i congressi in modo ben degno. A Roma ebbe luogo il 19 Settembre per tutti i congressisti riuniti, la solenne commemorazione di A. Volta, per opera di Guglielmo Marconi in Campidoglio. Indi, nuove riunioni del Comitato Elettrotecnico e riunioni di singoli gruppi dei fisici; pranzo di gala offerto all' Hotel Excelsior, riuscito veramente brillante e degno degli intervenuti e di Roma; colazione offerta al Castello dei Cesari.

Ricevimenti ed escurzioni

Ma sopra ogni altra cosa fu gradito ai Congressisti di tutti e tre i congressi, l' invito che il Capo del Governo fece a tutti il 20 Settembre nel pomeriggio per un ricevimento e un the nella propria abitazione a Villa Torlonia: oltre 400 furono gli intervenuti, e il Duce si trattenne per oltre un'ora nel parco della Villa, senza discorsi ufficiali, ma intrattenendosi con gli uni e con gli altri, con affabilità squisita che per i nostri ospiti rimase veramente indimenticabile. La sera stessa, i congressisti ebbero un ricevimento al Campidoglio, ora aristocraticamente ridotto a nuova forma dopo le riunioni del Museo coi giardini e cogli ambienti dell' ex palazzo Caffarelli. Il giorno successivo ebbe luogo la gita in automobile a Tivoli, con rinfresco a Villa Gregoriana, visita dei lavori imponenti che il Consorzio esegue per utilizzare sotto nuova forma le acque conservando la cascata e le altre bellezze; indi visita di Villa d' Este, che ora è ritornata all' antico splendore, e pranzo offerto a Villa d'Este. Nel pomeriggio stesso, i congressisti furono portati con gli stessi automobili da Tivoli a Frascati, e ivi ricevuti nella Villa Torlonia ove sotto le centenarie quercie e sui prati di ciclamini, li attendevano le signorine di Frascati vestite da dame del 700, e distribuivano fiori e canestri di frutta e ballavano il minuetto durante il the che fu servito agli intervenuti, e dopo il tramonto fu fatto ritorno a Roma. Nel giorno successivo con nuova riunione degli elettrotecnici ai Lincei, e ricevimento a tutti i congressisti offerto a Villa Corsini, le cerimonie di Roma si chiusero con un simpatico discorso del nuovo presidente Feldmann del Comitato Elettrotecnico Internazionale.

Ricordo indimenticabile

Numerosi erano i commenti d' ammirazione che tutti gli stranieri esprimevano su ciò che avevano visto dell'Italia presente; l' attività del lavoro, il senso di benessere e di festosità della popolazione, le industrie e gli impianti, e gli ambienti signorili delle ville antiche e moderne, avevano colpito molti che erano venuti qui credendo veramente di trovare un paese coi segni del disagio.

Le cerimonie collettive ebbero qui fine, e il Comitato Elettrotecnico fu condotto ancora a Pisa, Genova e Torino a vedere gli impianti delle ferrovie elettrificate ed altre industrie.

Noi siamo certi che, ritornati alle loro nazioni, questi cinquecento e più rappresentati illustri delle classi intellettuali di ogni paese, dissiperanno molti pregiudizi al nostro riguardo, e manterranno tanti legami di collegamento spirituale e di simpatia verso il nostro paese. Il lavoro scientifico fatto resterà intanto un ricordo indimenticabile, e potremo apprezzarne tutta l' importanza e la portata solo in un prossimo avvenire.

L' ELETTRICISTA

LA PROPAGAZIONE DELLE RADIONDE
SOPRA LA TERRA

Continuando la rassegna dei lavori recenti sulle radioonde, riassumiamo qui una interessante nota di A. H. Taylor e E. O. Hulburt pubblicata nella *Phisical Review* (vol. 27, pp. 189-215, 1926).

La teoria di Larmor della refrazione dovuta agli elettroni dello strato Kennelly-Heaviside non spiega le zone di silenzio per le corte radionde, che le misure di Taylor fissano a 175, 400, 700 e 1300 miglia di raggio durante il giorno, per onde di 40, 32, 21 e 16 m., e che sono circondate da zone di forte ricezione. Le osservazioni eseguite durante un anno sulla portata diurna dei segnali mostrano un minimo per $\lambda = 200$ m., e ciò suggerisce l' opportunità di introdurre una frequenza critica nella formula di Larmor. Ma se si tien conto, come fu suggerito da Appleton e da Nichols e Schelleng, dell' azione del campo magnetico terrestre sul moto degli elettroni, si ottiene appunto la modificazione necessaria per portare la teoria di Larmor a concordare con le osservazioni sperimentali. Per l' azione della terra il moto degli elettroni deve essere infatti spiraliforme con una particolare frequenza, e quindi le onde di una frequenza vicina ad essa debbono avere un comportamento speciale.

Con tale intento gli A. sviluppano una teoria quantitativa, tenendo conto del contenuto in elettroni liberi per cm.^{3} dell' atmosfera superiore; e trascurando l'assorbimento stabiliscono le equazioni pel moto degli elettroni, che nella notazione newtoniana sono

$$m \frac{d^2 x}{d t^2} = e E_x + He \frac{d y}{d t}$$

1) $$m \frac{d^2 y}{d t^2} = e Ey - He \frac{d x}{d t}$$

$$m \frac{d^2 z}{d t^2} = e E_z.$$

Dalla soluzione, ottenuta seguendo la classica teoria di Lorentz, si deducono due vibrazioni polarizzate circolanti in direzioni opposte, i cui indici di refrazione sono dati da

2) $$\mu^2 = 1 - \frac{c \lambda^2}{1-\lambda/\lambda_0}$$

3) $$\mu_2 = 1 - \frac{c \lambda^2}{1+\lambda/\lambda_0}$$

ove

4) $$c = Ne^2/\lambda_0 m, h^o = 2\pi cm/He$$

con c velocità della luce, e ed m carica e massa dell' elettrone, N numero di elettroni per cm^3, H campo magnetico diretto secondo l' asse Z, quantità tutte espresse nel sistema C. G. S.

Se la propagazione avviene parallelamente al campo magnetico, da Nord a Sud, se la refrazione non è grande, e se la distanza dall' origine è piccola, le due onde circolari si sommano e dànno, in generale, un' onda ellittica. Per intensità uguali delle due componenti l'onda resultante polarizzata è piana, e il piano di polarizzazione ruota allontanandosi dall' origine. Se le due componenti sono separate, per grande refrazione, o per grande distanza dall' origine, ciascuna si propagherà come onda polarizzata circolarmente.

Quando l' onda si propaga normalmente al campo magnetico, cioè da Est ad Ovest, l' onda iniziale piana si risolve in generale in due altre, coi vettori elettrici respettivamente paralleli e perpendicolari ad H, e i due indici di refrazione sono allora dati da

5) $$\mu^2 = 1 - c\lambda^2$$

6) $$\mu^2 = 1 - \frac{c\lambda^2}{1-\lambda^2/\lambda_0^2(1-c\lambda^2)}$$

Se l' onda resta unica è polarizzata ellitticamente; se si scinde in due, ciascuna componente procede come onda polarizzata piana.

Nel caso generale, in cui la direzione di propagazione è inclinata sul campo magnetico, posson presentarsi tutti e quattro i modi sopra accennati, e finchè l' onda resta unica sarà polarizzata ellitticamente, in piani variabili con la distanza; se la refrazione o la distanza dall' origine saranno grandi, ciascuna componente procederà di per sè.

Se si assume H = 0,5 gauss, la 4) dà per λ_0 il valore di 214 metri, che è molto vicino al minimo che, come si disse in principio, fu sperimentalmente trovato per $\lambda = 200$ m. dalla curva che rappresenta la portata media diurna in funzione delle lunghezze d' onda.

Considerando l' assorbimento che le onde subiscono nelle varie regioni dell' atmosfera, gli A. ritengono che le buone trasmissioni fino a distanze uguali a metà della circonferenza terrestre per onde minori di 90 m. sono una prova che l' attenuazione, qualunque ne sia la causa, è piccola; e poichè le parti inferiori dell' atmosfera produrrebbero sulle onde corte un forte assorbimento, è necessario ritenere che tali onde debbono propagarsi nell' alta atmosfera, ove gli urti tra elettroni e molecole sono meno frequenti.

Espongono poi gli A. la teoria della riflessione delle onde sullo strato Heaviside, supposto che esso sia, nella sua faccia inferiore, nettamente limitato da una superficie sferica concentrica alla terra.

Se μ è l' indice di refrazione dello strato Heaviside, per la legge di Snell si ha

7) $$\mu = \operatorname{sen} \varphi$$

ove φ è l' angolo che la direzione delle onde emessa da c fa con la normale nel punto A d' incidenza (fig. 1). Dalla figura si ha

8) $$\operatorname{sen} \varphi = \frac{c B}{c A} = \frac{R \operatorname{sen} \theta}{\sqrt{R^2 \operatorname{sen}^2\theta + (R+h-R\cos\theta)^2}}$$

essendo R il raggio terrestre. La lunghezza dell' arco C D sarà

$$s = R\,\theta.$$

e $2s$ sarà il raggio della zona di silenzio per l' onda CA.

La discussione di queste equazioni è da prima limitata al caso che μ sia definito dalla 2); e combinando questa con 7) e 8) per eliminare φ e θ, ne resulta una relazione

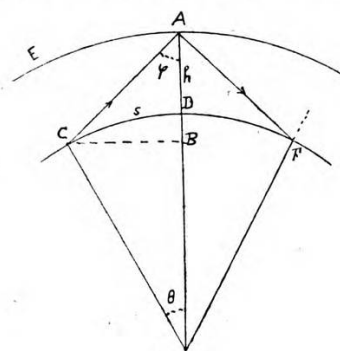



Figura 1

fra le incognite h, c, le quantità note R e λ_0, e le λ ed s osservate. Sostituendovi i valori di $2s$ per le lunghezze d' onda di 16 e 40 m. si hanno due equazioni contenenti c ed h. Eliminando c si ha un' equazione di 4° grado in h; e coi valori così trovati per h si costruisce una curva 2s, λ e si riaggiusta per averne un' equazione quadratica.

Si trova così h = 152 miglia, $c = 3{,}54 \times 10^{-8}$, e allora con questo valore di c la 4) dà $N = 3{,}95 \times 10^{5}$. La concordanza fra i valori sperimentali e quelli dedotti dalla curva teorica è una conferma della teoria, e del resto i valori di h e di N così ottenuti concordano con quelli che si deducono dalle altezze delle aurore boreali e colla densità elettronica probabile in tali regioni, ove la pressione è dell' ordine di 10^{-5} atm.

Altre semplici considerazioni mostrano che i valori di N e di h e la refrazione dei raggi son pochissimo influenzati dalle variazioni del magnetismo terrestre.

Dalle curve μ, λ che si ottengono con le equazioni 2), 3), 5), 6) si vede che i valori che si trovano per le zone di silenzio sono in generale dello stesso ordine per tutte le direzioni in cui le onde si propagano, come infatti si trova sperimentalmente.

Ma la netta limitazione dello strato Heaviside su cui si fondano le deduzioni precedenti essendo poco probabile, perchè la variazione della densità elettronica sarà gradual-

mente crescente con l'altezza, gli A. espongono anche la teoria della refrazione, che meglio si accorda con le condizioni reali dell'atmosfera.

Per semplicizzare i calcoli, in questa teoria della refrazione si ammette che la superficie della terra sia piana, e che l'indice di refrazione vari soltanto con l'altezza. Ma i resultati così ottenuti possono estendersi anche alla reale curvatura terrestre. Ora, se in due elementi adiacenti di un punto della traiettoria dell'onda sono i e $i + di$ gli angoli della curva con la verticale, e se μ e $\mu+d\mu$ sono gli indici in quei due punti, dalla legge di Snell si ha l'equazione

$$\frac{\mu+d\mu}{\mu} = \frac{\text{sen } i}{\text{sen } (i+di)}$$

da cui

$$\mu = a/\text{sen } i$$

essendo a la costante d'integrazione. Ponendo a contatto del suolo $\mu=\mu^o$, $i = \varphi$ si ha

$$a = \mu^o \text{ sen } \varphi \tag{10}$$

$$\mu = \mu^o \text{ sen } \varphi/\text{sen } i \tag{11}$$

che è la legge di Snell generalizzata. Poichè la 11) deve essere verificata per tutti i suoi punti, l'equazione differenziale della traiettoria è

$$\frac{dy}{dx} = -\text{cotang } i = -\sqrt{(\mu^2 - a^2) / a^2} \tag{12}$$

con $\mu = f(y)$ ed a indipendente da x e da y.

Per poter integrare questa equazione occorre conoscere la f (y); e poichè i dati sperimentali mancano, gli A. fanno diverse ipotesi, e cioè:

Caso 1) Densità elettronica proporzionale all'altezza: $N = \beta y$ 13).

Per tutte le forme 2), 3), 5) e 6) si ha allora

$$\mu^2 = 1-\gamma\varphi \tag{14}$$

ove γ- si ottiene identificando questa con ciascuna delle 2) 3) 5) 6.)

Poichè alla superficie della terra $y=0$ e $\mu = 1$, per la 10) si ha

$$a = \text{sen } \varphi \tag{15}$$

La 12) per la traiettoria dà l'equazione

$$x^2 = \frac{1}{\gamma^2} 4a^2 (1-a^2-\gamma y) \tag{16}$$

che è una parabola. L'altezza massima h al di sopra della terra raggiunta dall'onda è

$$h = \frac{1-a^2}{\gamma} \tag{17}$$

e l'onda raggiunge di nuovo la terra ad una distanza $2x_0$, essendo

$$x_0 = \frac{2a\sqrt{1-a^2}}{\gamma} \tag{18}$$

Combinando questa con 15) e 17) si ha

$$x_0 = 2h \text{ tang } \varphi. \tag{19}$$

Le traiettorie definite dalla 16) sono rappresentate nella fig. 2 dalle curve a b c che si riferiscono a diversi valori dell'angolo φ. Si vede che al crescere di φ diminuisce h e cresce $2x_0$. Se AB è il raggio della zona di silenzio per l'onda che si considera, ne resulta che ogni raggio, come d, il cui angolo con la verticale è minore di φ corrispondente alla curva a, non potrà ritornare sulla terra in un punto compreso entro la zona $2s$. Esso potrà tornarvi in punti più lontani, o non tornarvi affatto. Ciò significa che la 13) non vale per altezze superiori ad h, vertice della curva a. Non si conosce la legge con cui varia N al di sopra di h; ma si può asserire che N al di sopra di h

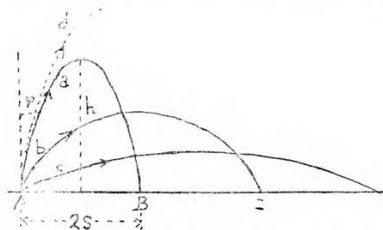



Figura 2

deve crescere meno rapidamente che al di sotto. Quindi lo strato Heaviside significa soltanto l'altezza alla quale la rapidità dell'aumento della densità elettronica comincia a diminuire. Tale regione potrà quindi ritenersi quella ove la densità elettronica è massima.

Ora è da osservare che se nella teoria della riflessione si suppone la terra piana, invece della 8) si avrebbe la relazione

$$s = h \text{ tang } \varphi \tag{20}$$

che differisce dalla 19), ove si ponga $x_0 = s$, soltanto pel coefficiente di *tang* φ. Perciò tutti i valori numerici calcolati nella teoria della riflessione, valgono anche per questo caso della teoria della rifrazione con la sola differenza che il valore di h fornito da questa è la metà di quello ottenuto dall'altra; ossia la refrazione dà per h il valore di 76 miglia invece delle 152 data dalla riflessione.

In favore della teoria della refrazione sta il fatto che effettivamente entro la zona di silenzio non possono arrivare onde emesse dall'origine, e che effettivamente entro tale zona i segnali sono praticamente nulli; mentre, ammettendo la teoria della riflessione, molte fra le onde arrivate allo strato Heaviside sotto una incidenza diversa da quella per la riflessione totale, potrebbero, dopo una riflessione ordinaria, raggiungere la zona di silenzio e produrvi una ricezione discreta.

Gli A. suppongono poi che la densità degli elettroni con l'altezza possa variare in altri modi, e cioè:

Caso 2: $N = B y^2$; caso 3: $N = Be^y$

e anche per questi trovano formule analoghe alla 20), che differiscono da un caso all'altro solo pei coefficienti numerici, e che darebbero: pel caso 2 il valore h = 97 miglia, e pel caso 3, invece, h = 149 miglia. Il caso 4 di $N = \beta\sqrt{y}$ fornisce invece una formola che non è possibile portare in accordo coi valori osservati. Lo stesso accade per $N = \beta\sqrt[3]{y}$ ed $N = \beta\sqrt{y}$.

I casi 1, 2, 3 sopra considerati forniscono tutti la stessa curva λ,2s in accordo con le osservazioni; e perciò sono ugualmente possibili, in quanto si riferisce all'accordo fra teoria ed esperienza. Il caso 4 non si accorda colla portata conosciuta; e infatti per la densità elettronica darebbe una rapidità di aumento diminuente con l'altezza, che difficilmente si potrebbe ammettere. Se ne deve dunque concludere che la densità elettronica N diurna media aumenta con l'altezza y in modo che la curva N y ha la convessità rivolta verso l'asse y, e che N raggiunge un massimo va-

lore dell' ordine 10^5 per un' altezza compresa fra 70 e 150 miglia.

Inoltre è da aspettarsi l' aumento del raggio 2s della zona di silenzio durante la notte, che è indicato dall' aumento di *h*. Infatti, dopo cessata l' azione ionizzante della radiazione solare, aumenteranno le ricombinazioni degli elettroni con gli ioni, e poichè la densità elettronica diminuirà, le radioonde dovranno raggiungere maggior altezze per poter esser riflesse o rifratte verso la terra.

Sono interessanti alcuni particolari che si deducono dalle formule 2), 3), 5), 6). Da tutte quelle formole si vede che per tutte le λ inferiori a λ^o = 214 m, al crescere di N (o di c) il valore di μ decresce fino a zero e poi diviene immaginario. Perciò le lunghezze d'onda da circa 60 a 200 m. saranno totalmente riflesse dallo strato Heaviside qualunque sia la loro incidenza. I diversi modi di polarizzazione daranno onde che giungeranno ad altezze diverse. Per onde minori di 50 m., N non può divenire grande assai da rendere μ immaginario, perchè il massimo di N è 10^5 e tali onde non saranno riflesse totalmente all' incidenza normale, ma per un angolo maggiore; ciò che del resto costituisce l' essenza della teoria sopra esposta.

Per onde più lunghe di 214 m. il valore di μ tende a zero e diviene immaginario al crescere di N nei casi definiti dalle equazioni 3), 5), e 6). Nella 2) invece è sempre positivo e superiore a 1. Perciò per onde maggiori di 214 m. i modi di polarizzazione corrispondenti alle equazioni 3), 5) e 6) daranno onde sempre totalmente riflesse; quelle del modo 2) saranno invece rifratte verso l'alto e andranno disperse. Per onde superiori a 500 m. la 3) si riduce approssimativamente a $\mu^2 = 1 - C\lambda\lambda_0$ e le 5) e 6) a $\mu^2 = 1 - C\lambda^2$. Questa ultima è la formola della refrazione pel campo magnetico nullo. Il campo magnetico terrestre ha dunque poca influenza sulle onde lunghe, e perciò gli sviluppi del Larmor che trascurano il magnetismo terrestre e si riferiscono alle onde lunghe, sono del tutto validi.

Fra le diverse considerazioni che gli A. fanno circa la causa della distorsione dei segnali, tralasciamo quelle circa lo spostamento di nubi elettroniche nell'atmosfera, i casi analoghi ai battimenti ottici di Airy e Righi, ecc. e segnaliamo la seguente: Le varie componenti delle onde, oltre interferire fra loro, possono anche arrivare al ricevitore in tempi diversi, a motivo delle diverse traiettorie che percorrono. Questi ritardi non hanno influenza sulla ricezione di lunghi treni d'onde, ma posson perturbare i segnali modulati del linguaggio. I calcoli fatti dagli A. mostrano che tali ritardi durante il giorno sono dell'ordine di 3×10^4 sec., e forse non potranno disturbare la ricezione delle parole. Ma di notte quel ritardo è circa 10^3 sec., o anche più, e potrà causare forte distorsione della voce. Queste valutazioni dipendono dalla distribuzione elettronica posta a base dei calcoli; e perciò una ricerca sistematica delle distorsioni subite da onde fra 60 e 120 m. ricevute a piccole distanze dal ricevitore, potranno fornire utili informazioni circa la reale distribuzione elettronica nell'atmosfera.

Prof. A. Stefanini.

Considerazioni sulle trasformazioni delle varie forme d'energia

Il Secondo Principio dell' Energetica e le Trasformazioni Isobare.

Lo studio delle trasformazioni dell' energia è stato finora svolto coll' applicare le leggi dedotte dalla termodinamica — in particolare dal principio della conservazione dell'energia e dal principio di Carnot —, in modo cioè del tutto unilaterale, che sembra attribuire all' energia termica proprietà particolari rispetto alle altre forme di energia.

Effettivamente tutte le forme di energia — almeno per quanto riguarda le trasformazioni reversibili — godono di proprietà equivalenti; e l' esistenza di alcune espressioni già note — come la formula cosidetta dell' isoequilibrio — le quali presentano una simmetria perfetta, mal si accorda all' unilateralità delle deduzioni.

Ho pensato quindi di sviluppare (1) una trattazione analitica, la quale ponga in rilievo tale equivalenza nelle proprietà fondamentali dell' energia, sotto qualunque forma essa si manifesti; ed ho completato così lo studio dell'energetica, considerando parallelamente, in modo simmetrico, le varie forme di energia.

Ho basato pertanto le mie considerazioni su un principio assolutamente generale, che già ho ricordato in altri vari miei lavori precedenti, sotto il nome di «Secondo Principio dell' Energetica».

Nella presente Nota mi propongo di discutere la portata del principio anzidetto, ed applicarlo allo studio delle trasformazioni finite che avvengono mantenendo costante un fattore di tensione qualsiasi: trasformazioni che diremo perciò brevemente isotensionali. Ricaveremo così formule generiche, le quali comprendono tutte le formule, valide per trasformazioni isotermiche, la cui importanza per la termodinamica non occorre avvertire, e le comprendono anzi sotto la forma generalissima in cui già le avevo poste in miei lavori precedenti. (2)

(1) Traducendo in formule *precise* le considerazioni, già svolte in precedenza da vari Autori, sui «fattori di tensione» e di «capacità» delle varie forme di energia: esprimendo in altre parole analiticamente, in modo sistematico e completo, le analogie che le considerazioni di Rankine, Maxwell, Gibbs, Le Châtelier, Berthelot etc. avevano posto in luce.

(2) ctr. Nota I: Questo Giornale n. 23|24 1926.

I.

Il secondo principio dell' Energetica.

Ricordo che esso si può enunciare nel modo seguente:

Per una forma qualsiasi di energia W esiste un fattore (3) *P, detto fattore di tensione, per cui:*

$$\int \frac{dW}{P} = 0 \qquad (1)$$

l' integrale essendo esteso a tutto un ciclo reversibile.

La (1) afferma (3) contemporaneamente che $\frac{dW}{P}$ è un differenziale esatto di una funzione C, che diremo fattore di capacità, caratteristico anch'esso dallo stato del sistema, il cui integrale, esteso a un cammino chiuso, deve per conseguenza essere sempre nullo.

Appare così evidente la relazione con il secondo principio della termodinamica, di cui la (1) rappresenta l' estensione analitica più generale.

Il principio ora posto *non comprende* però *tutto* il secondo principio della termodinamica, perchè questo precisa *in più quale* è il fattore di tensione scelto per l' energia termica (la temperatura assoluta) mentre esso costituisce soltanto il *postulato di esistenza* di *un* fattore di tensione, astraendo dalla sua natura particolare (3).

Mentre per molte forme di energia i fattori di tensione e di capacità risultano immediatamente, per definizione stessa della forma particolare di energia, e corrispondono a grandezze di cui l' intuizione ci impone il concetto (ad es. pressione, volume etc.) — la (1) riducendosi in questi casi a un' identità — per altre l' esistenza dei due fattori non è affatto evidente e il principio enunciato corrisponde quindi a un *postulato*, che introduce realmente un nuovo concetto.

È precisamente il fatto che le quantità infinitesime di *molte* forme di energia risultano definite dal prodotto di un fattore finito per un differenziale esatto, il quale porta spontaneamente alla generalizzazione, d' altronde già sviluppata da Rankine, Maxwell, Gibbs, Le Châtelier, Berthelot etc., che le quantità di *tutte* le forme di ener-

gia debbano potersi esprimere con un prodotto analogo. Ed in tale generalizzazione consiste il principio enunciato, il quale, ripeto, è *realmente un principio*, in quanto afferma l' *universalità* di siffatta decomposizione in fattori, per *tutte* le forme di energia, mentre tale decomposizione non si presenta evidente che per *alcune*, come si è detto.

Esso si riduce è vero a una tantologia, quando si consideri ad es. l' energia di volume, perchè non occorre certo un postulato per affermare l' esistenza del «volume», ma nel caso ad es. dell'energia termica esso prevede l'esistenza di una nuova grandezza: il fattore di capacità dell' energia termica.

D' altra parte la generalità del principio e l' evidenza dei casi in cui esso si presenta come un' identità servono di guida e chiariscono grandemente la discussione dei casi in cui esso impone invece nuovi concetti.

Così per analogia con le proprietà di altri fattori di tensione, la cui conoscenza non presenta difficoltà, come pressione, potenziale etc., sembra naturale supporre che il fattore di tensione dell' energia termica sia la temperatura (di cui abbiamo il concetto fisico (4). L' esperienza infatti dimostra come un gradiente di temperatura provochi sempre un flusso di calore, mentre in un sistema in equilibrio la temperatura è uniforme. Provando a sostituire nell' espressione del principio (1) la temperatura (4) al fattore generico P, si ottiene l' integrale di Clausius. È ben noto come la termodinamica confermi la validità di tale relazione. Noi giungiamo (5) così alla nozione di «entropia»: fattore di capacità dell'energia termica, ad una nozione cioè interamente nuova, poichè sfugge completamente ai sensi.

Con un ragionamento alquanto paradossale — ma che pur mette in evidenza la natura del principio generale enunciato — si può pensare alla elaborazione che avrebbe condotto l' uomo a scoprire la nozione di volume, qualora avesse avuto il concetto di entropia, ma non di volume, a parità di altre nozioni. Notando, come prima, che l' energia termica (e molte altre forme di energia) risultano dal prodotto di due fattori, egli avrebbe potuto enunciare ancora il principio generale (1) e, osservando le analogie di proprietà fra pressione, temperatura, e gli altri fattori di tensione, cercato di sostituire in tale relazione la pressione come fattore integrante del lavoro meccanico (dovuto alla pressione stessa). L' esperienza avrebbe confermato la sua ipotesi, egli avrebbe quindi definito una funzione, «fattore di capacità» di tale forma di energia, giungendo così al concetto di volume.

Mi sembra che queste considerazioni chiariscano grandemente il concetto di entropia e il secondo principio di termodinamica.

D' altra parte la considerazione ancora dei fattori di tensione e di capacità ha portato il Berthelot (6) a risultati assai notevoli, atti a chiarire la nozione di «quanto», presentandosi questo come l' unità elementare del fattore di capacità dell'energia radiante o «entropia radiante», la frequenza essendo assunta come fattore di tensione.

L' espressione (1) permette inoltre, come ora vedremo, di esprimere *analiticamente* — in forma estremamente sintetica — le analogie e la simmetria di comportamento delle varie forme di energia, conduce a formule generali notevolissime, atte a semplificare grandemente i calcoli, mettendo in luce i legami profondi esistenti. Essa mi sembra pertanto assai vantaggiosa. (7)

II.

Casi particolari.

2. — *Trasformazione Isobara.* — Prima di iniziare lo studio generale di una trasformazione isotensionale qualsiasi, vogliamo trattare alcuni casi particolari assai facili, che pongono già in luce la simmetria sopra rilevata fra tutte le forme di energia e aiutano alla comprensione del caso completo. Per accrescere l' evidenza di tale simmetria daremo il segno positivo tanto al calore «sviluppato» come al lavoro «eseguito» contro le forze esterne.

Consideriamo il caso più semplice, in cui il sistema sia completamente determinato dalla temperatura e dalla pressione: come è noto dalla termodinamica, la temperatura si può assumere come fattore di tensione dell' «energia termica», la pressione dell'«energia di volume»: al primo corrisponde come fattore di capacità l' «entropia», al secondo il «volume»; ad una trasformazione infinitesima del sistema da uno stato a un altro infinitamente vicino corrisponde uno sviluppo TdS di energia calorifica e un lavoro pdV.

a) — Studiamo una trasformazione isoterma, imaginando di fare scorrere i suoi stati estremi lungo 2 curve date, ed applichiamo l' integrale di Clausius al ciclo di 2 isoterme siffatte e dei 2 tratti di curva compresi tra gli estremi: troviamo (8) così

$$Q = T\left[\frac{\partial Q}{\partial T} - \frac{\partial (\Delta U)}{\partial T} + \frac{\partial (L'-L)}{\partial T}\right] = -T\left[\frac{\partial A}{\partial T} - \frac{\partial (L'-L)}{\partial T}\right] \quad (2)$$

dove $\frac{\partial L}{\partial T}$ e $\frac{\partial L'}{\partial T}$ valgono $p\frac{\partial V}{\partial T}$ e $p'\frac{\partial V'}{\partial T'}$, se p e p', V e V' sono pressione e volume del sistema nello stato iniziale e nello stato finale; $\frac{\partial V}{\partial T}dT$, $\frac{\partial V'}{\partial T}dT$ le variazioni subite da tali volumi, quando l' isoterma si sposta di dT.

a') — Per studiare una trasformazione isobara imaginiamo analogamente di vincolare gli spostamenti degli stati estremi a due curve prefissate e applichiamo la formula:

$$\int \frac{dL}{p} = 0 \quad (1')$$

dove L è il lavoro esterno e p la pressione, al ciclo di due isobare e dei due tratti di curva, compresi tra gli estremi.

Troveremo allora (9), se A è il lavoro eseguito lungo l' isobara:

$$A = p\left[\frac{\partial A}{\partial p} - \frac{\partial \Delta U}{\partial p} + \frac{\partial (q'-q)}{\partial p}\right] = -p\left[\frac{\partial Q}{\partial p} - \frac{\partial (q'-q)}{\partial p}\right] \quad (2')$$

dove $\frac{\partial q}{\partial p}$ e $\frac{\partial q'}{\partial p}$ valgono $T\frac{\partial S}{\partial p}$ e $T'\frac{\partial S'}{\partial p}$, se T e T', S e

(3) In altre parole afferma genericamente l' esistenza di un fattore integrante per qualsivoglia forma di energia — di uno almeno, non essendo esso necessariamente unico —, mentre la scelta particolare *spetta allo studio delle singole forme*: esso pertanto va *completato* nei casi singoli, onde precisare *quale* deve essere realmente il fattore P, di cui la (1) dice solo genericamente che *esiste*.

L' energia interna — U — gode però di proprietà particolari. Qui infatti si considera come «energia interna» — astraendo da ogni considerazione sulla sua natura — una forma di energia la quale risulti caratteristica dello stato del sistema (cioè che *subisca sempre la stessa variazione, qualunque sia il modo col quale un sistema si evolve da uno stato determinato A a un altro stato determinato B)* Ora il fattore di tensione deve, per definizione, soddisfare alla condizione:

$$\int \frac{dU}{P} = 0$$

qualunque sia il ciclo cui si estende l' integrale. Poichè, per quanto abbiamo detto, per lo stesso ciclo è anche

$$\int dU = 0$$

P risulta a fortiori costante, la qual cosa significa che l' energia interna si può considerare come fattore di capacità di sè stessa, mentre come fattore di tensione si deve assumere una costante (ad esempio l' unità). Ciò corrisponde all' intuizione: infatti è impossibile creare un «flusso di energia interna» da un punto a un altro del sistema, cioè, in altre parole, é impossibile far si che il fattore di tensione di tale energia assuma valori diversi: esso pertanto deve essere invariabile.

D' altra parte qualunque forma di energia W', il cui fattore di tensione rimanga costante in tutte le trasformazioni che si vogliono considerare, agli effetti della validità delle formule, può venir conglobata con l'energia interna, risultando le sue variazioni determinate biunivocamente dallo stato iniziale e dallo stato finale e per conseguenza $\int dW'$ (esteso a un ciclo reversibile) nullo.

(4) Le proprietà dei gaz perfetti ci conducono già alla nozione di «temperatura assoluta».

Per essere più precisi, si dovrebbe dire una «funzione della temperatura» che — nella sua forma più semplice — la termodinamica precisa poi essere la «temperatura assoluta», di cui il principio di Carnot-Clausius viene a costituire la definizione rigorosa.

(5) Naturalmente questo ragionamento viene svolto al solo scopo di *chiarire i concetti attualmente acquisiti*, astraendo completamente dal reale processo storico di elaborazione, il quale, come è noto, è stato ben differente e ben più complesso.

(6) Il Berthelot ha cercato inoltre di generalizzare il concetto di «quanto di capacità» mediante la sua «legge delle capacità molecolari equivalenti».

Il quanto di Planck rappresenta l' «atomo di entropia radiante», allo stesso modo come l' elettrone costituisce l' «atomo di carica elettrica» etc. (cfr. i lavori pubblicati su vari periodici, in particolare Bull. Soc. Chim. de France (4) *35* (n, 10 1924); Zeit. Phys. Chem. *120*, 38 (1926).

È noto come il quanto di Plank venga in generale considerato come unità di «azione», concetto questo ancora assai oscuro.

(7) — Per le trasformazioni irreversibili essa ci dice in più (cfr. la mia Nota su Gazz. ch. It. *55*, 638 (n. 9, 1925) che le altre energie tendono a *degradare* in energie di forma «inferiore», a trasformarsi cioè in energia calorifica o radiante (cfr. Berthelot loc. cit).

(8). — Cfr. Ingegneria V 278 (n. 8 1926); — I simboli sono sempre gli stessi e cioè: A il massimo lavoro eseguito nella trasformazione isoterma; ΔU la diminuzione di energia interna; U, L, indicano rispettivamente energia interna e lavoro eseguito nella trasformazione dello stato iniziale del sistema lungo la curva prefissata a partire da un punto dato; gli stessi simboli, apostrofati, corrispondono alle stesse grandezze relative allo stato finale.

S' sono rispettivamente temperatura e entropia dello stato iniziale e dello stato finale della trasformazione isobara, $\frac{\partial S}{\partial p} dp$ e $\frac{\partial S'}{\partial p} dp$ rappresentando le variazioni subite dall' entropia, quando l' isobara si sposta di dp.

La (2') si può ottenere dalla (2), sostituendo **al «calore sviluppato» Q** durante una trasformazione isoterma, il «**lavoro eseguito**» **A durante una** trasformazione isobara; ai lavori eseguiti **L e L'** dagli **stati estremi** dell' isoterma, i «**calori ceduti**» q e q' dagli estremi dell' **isobara**; alla «temperatura» T, la «pressione» p; al volume V l' entropia S. In altre parole: «circolando» le grandezze relative all' energia termica con le corrispondenti relative all' energia di volume (lavoro), si ottiene dalla formula che lega le grandezze caratteristiche di una trasformazione isoterma, la formula che lega le grandezze caratteristiche di una isobara e viceversa.

La (2) può scriversi ancora (10), ricordando che $Q = -T \Delta S$:

$$T \frac{\partial (\Delta S)}{\partial T} + \frac{\partial (\Delta U)}{\partial T} + \left(p \frac{\partial V}{\partial T} - p' \frac{\partial V'}{\partial T} \right) = 0 \qquad (2 \text{ bis})$$

e la (2') ricordando che $A = - p \Delta V$

$$p \frac{\partial (\Delta V)}{\partial p} + \frac{\partial \Delta U}{\partial p} + \left(T \frac{\partial S}{\partial p} - T' \frac{\partial S'}{\partial p} \right) = 0 \qquad (2' \text{ bis})$$

nella quale è evidente come, circolando temperatura T ed entropia S con pressione p e volume V, si passi dalla formula dell' isotermica alla formula dell' isobara.

In conclusione: *basta scambiare contemporaneamente fra di loro i fattori di tensione e di capacità delle due forme di energia, per passare da una trasformazione iso-tensionale all' altra.*

La (2) e la (3) possono infine mettersi sotto la forma ancor più simmetrica rispetto alle forme di energia in gioco:

$$T \frac{\partial S}{\partial T} - T \frac{\partial S'}{\partial T} + \frac{\partial U}{\partial T} - \frac{\partial U'}{\partial T} + p \frac{\partial V}{\partial T} - p' \frac{\partial V}{\partial T} = 0 \qquad (2 \text{ ter})$$

$$T \frac{\partial S}{\partial p} - T \frac{\partial S'}{\partial p} + \frac{\partial U}{\partial p} - \frac{\partial U'}{\partial p} + p \frac{\partial V}{\partial p} - p \frac{\partial V'}{\partial p} = 0 \qquad (2' \text{ ter})$$

Nell'una, rispetto all'altra delle due espressioni, cambia il parametro rispetto al quale si deriva, poichè cambia il parametro che caratterizza la trasformazione, e cambia il fattore di tensione che assume lo stesso valore nei due stati estremi, ma la struttura della formula non muta.

È così evidente che le equazioni (2 ter) e (2' ter), le quali esprimono il 2° principio dell'energetica in due casi particolari, sono conseguenze dirette del 1° principio della conservazione dell'energia, di cui dicono soltanto in più che l'energia si può esprimere sempre come prodotto di 2 fattori di tensione e di capacità.

Infatti il 1° principio si può — per una trasformazione infinitesima qualsiasi — mettere sotto la forma:

$$\Sigma \, dW_i = 0$$

dove la sommatoria è estesa a tutte le forme possibili di energia W_i — prese con segno opportuno (attribuendo lo stesso segno al calore «sviluppato» come ai lavori «eseguiti» contro le forze esterne) — Quindi facendo variare uno stato qualunque del sistema e in particolare lo stato iniziale e lo stato finale di una trasformazione qualsiasi, con le notazioni finora usate (nel nostro caso particolare considerandosi, per ora, soltanto energia termica e di volume):

$$T \, dS + dU + p \, dV = 0 \qquad (3')$$

$$T' \, dS' + dU' + p \, dV' = 0 \qquad (3'')$$

sottraendo termine a termine:

$$T \, dS - T' \, dS' + dU - dU' + p dV - p' \, dV' = 0 \qquad (3)$$

Nel caso in cui la trasformazione sia isoterma: $T = T'$, e la (3) comprende la (2 ter); quando la trasformazione sia isobara $p = p'$ e si ritrova in forma più generale la (2' ter). Raggruppando poi opportunamente i termini contenenti lo stesso fattore di tensione, con facili passaggi, si ritrovano immediatamente la (2 bis) e la (2' bis), quindi la (2) e la (2').

b). — *Casi particolari.* — Quando **la** ***trasformazione è isoterma*** e gli stati estremi si spostano su ***adiabatiche:***

$$\frac{\partial L}{\partial T} + \frac{\partial U}{\partial T} = 0, \quad \frac{\partial L'}{\partial T} + \frac{\partial U'}{\partial T} = 0$$

e quindi la (2) diventa:

$$Q = T \frac{\partial Q}{\partial T} \qquad (4)$$

È il teorema di Carnot, dove Q è il calore sviluppato durante la trasformazione isoterma.

Quando la trasformazione è ***isobara*** e gli stati estremi si spostano su *isocore:*

$$\frac{\partial q}{\partial p} + \frac{\partial U}{\partial p} = 0 \qquad \frac{\partial q'}{\partial p} + \frac{\partial U'}{\partial p} = 0$$

e quindi la (3) diventa

$$A = p \frac{\partial A}{\partial p} \qquad (4')$$

che è l'analoga della formula di Carnot, dove A è ora il lavoro eseguito contro la pressione esterna durante la trasformazione isobara.

---

(9) Chiamo A B la isobara a pressione p, A_1 B_1 quella a pressione p_1 (l' indice 1 designando sempre grandezze relative alla seconda isobara, l' apice grandezze relative agli stati finali — con notazioni analoghe a quelle usate nelle note precedenti, citate (nota 8). Basta quindi ripetere il ragionamento svolto allora, dove a «isoterma» si sostituisca «isobara»; a temperatura, pressione: a entropia, volume, e viceversa. Per la (1') si ottiene infatti:

$$\frac{A}{p} - \frac{A_1}{p_1} + \int_{p_1}^{p} \frac{dL}{p} - \int_{p_1}^{p} \frac{dL'}{p'} = 0$$

L e L' essendo i lavori eseguiti dagli stati estremi lungo le curve che li vincolano. Ponendo quindi $V - V' = \Delta V =$ diminuzione di volume subita dal sistema durante la trasformazione isobara, poichè:

$$\frac{A}{p} - \frac{A_1}{p_1} = \int_{p_1}^{p} - \frac{\partial (\Delta V)}{\partial p} dp = \int_{p_1}^{p} \frac{\partial (A/p)}{\partial p} dp$$

sostituendo e derivando:

$$\frac{\partial (A/p)}{\partial p} = \frac{\partial (L' - L)}{\partial p}$$

cioè:

$$A = p \left[\frac{\partial A}{\partial p} - \frac{\partial (L' - L)}{\partial p} \right]$$

e poichè, genericamente:

$$- \frac{\partial L}{\partial p} = \frac{\partial q}{\partial p} + \frac{\partial U}{\partial p}$$

q essendo il calore sviluppato nella trasformazione dello stato estremo, lungo la curva cui questo è vincolato durante lo spostamento dell' isobara:

$$A = p \left[\frac{\partial A}{\partial p} - \frac{\partial \Delta U}{\partial p} + \frac{\partial (q' - q)}{\partial p} \right]$$

E poichè $A - \Delta U = - Q$ per il principio di conservazione dell'energia -

$$A = - p \left[\frac{\partial Q}{\partial p} - \frac{\partial (q' - q)}{\partial p} \right]$$

Se si definiscono i «lavori specifici» lungo le curve vincolanti gli estremi: lp e l'p rispettivamente, come le derivate:

$$\frac{\partial L}{\partial p} \text{ e } \frac{\partial L'}{\partial p'}$$

si ha:

$$l_p - l'_p = \frac{\partial (q - q')}{\partial p} = \frac{\partial (\Delta U)}{\partial p}$$

e se le curve sono adiabatiche (q = q' = 0 o per lo meno tali che dq=dq'

$$\frac{\partial (\Delta U)}{\partial p} = l_p - l'_p$$

analoga alla formula di Berthelot (cfra Note precedenti già citate) dove alla diminuzione di energia interna lungo la trasformazione isoterma si è sostituita la diminuzione di energia interna lungo la trasformazione isobara, e ai «calori specifici» i «lavori specifici».

(10). — Il segno delle variazioni della funzione entropia dipende dal segno attribuito alle quantità di calore scambiate con l'esterno; rispetto alle notazioni usate nelle note precedenti (già citate) esse figurano qui di segno contrario.

Quando la *trasformazione è isoterma* e gli stati estremi si spostano su *isocore*, $L = L' = O$, e poichè $Q = - A + \Delta U$, A essendo il massimo lavoro isotermico e Q il calore sviluppato

$$A = T \frac{\partial A}{\partial T} + \Delta U \qquad (5)$$

È la formula di Helmholtz.

Quando la *trasformazione è isobara* e gli stati estremi si spostano su *adiabatiche*, $q = q' = 0$ e poichè $A = \Delta U - Q$, A essendo il massimo lavoro isobaro e Q il calore sviluppato:

$$Q = p \frac{\partial Q}{\partial p} + \Delta U \qquad (5^1)$$

che è analoga alla formula di Helmholtz.

In altre parole si possono sostituire: *isoterme, quantità di calore, adiabatiche, temperature,* rispettivamente con: *isobare, lavoro esterno, isocore, pressione.*

Per un ciclo di 2 isoterme e di 2 altre trasformazioni qualsiasi, se C è il lavoro complessivamente eseguito nel ciclo (equivalente al calore complessivamente assorbito dal sistema), e Qc è il calore complessivamente sviluppato nel ciclo ($Qc = - C$):

$$Q = T \frac{\partial Q c}{\partial T} = - T \frac{\partial C}{\partial T} \qquad (6)$$

che costituisce la generalizzazione della formula di Carnot.

Per un ciclo di 2 isobare e di 2 tratti qualsiasi di curva:

$$A = - p \frac{\partial Q c}{\partial p} = p \frac{\partial C}{\partial p} \qquad (6')$$

che costituisce la generalizzazione della (4').

Quando l'isoterma sia contemporaneamente isobara, tutte le formule parallelamente date valgono contemporaneamente e si possono compendiare nella classica formula di Clapeyron (11).

$$\frac{Q}{T} dT + \frac{A}{p} dp = O \qquad (7)$$

essendo Q il calore sviluppato e A il lavoro eseguito. Poichè $A = - p \Delta V$, la (7) assume la forma, sotto cui è generalmente nota:

$$Q = T \Delta V \frac{d p}{d T} \qquad (7)$$

È notevole come la deduzione ne risulti assai semplice e chiara, applicando il 1º principio della conservazione dell'energia, combinato con il principio della decomponibilità di tutte le forme di energia in due fattori di tensione e di capacità, posto più sopra sotto la forma (3), al caso in cui risulti contemporaneamente $T = T'$ e $p = p'$. Raggruppando infatti i termini corrispondenti:

$$T \ d (\Delta S) + p \ d (\Delta V) + d (\Delta U) = O \qquad (7')$$

D'altra parte, per il principio della conservazione dell'energia applicato alla trasformazione finita considerata:

$$T \Delta S + p \Delta V + \Delta U = O \qquad (3')$$

e derivando (cioè applicando lo stesso principio alla trasformazione infinitamente vicina e sottraendo la precedente)

$$d (T \Delta S) + d (p \Delta V) + d \Delta U = O \qquad (7'')$$

Eseguendo le derivazioni indicate dei prodotti e detraendo la (7') si ricava (12) immediatamente:

$$\Delta S \ d T + \Delta V \ dp = O \qquad (7''')$$

la quale equivale alla formula di Clapeyron, da cui differisce soltanto in modo ovvio nella forma.

(11) Ad es. dalla (6) e dalla (6') eguagliando le due espressioni che esprimono l'incremento di calore sviluppato o di lavoro eseguito nel ciclo.

(12) Alla (7''') si sarebbe potuti giungere in modo più rapido, ma meno generale, derivando la (3') sotto la condizione che le diminuzioni di entropia, di volume e quindi, a fortiori, di energia interna si mantengano costanti: in questo modo la (7'') si identificherebbe immediatamente con la (7''').

III.

Formule generali relative a una trasformazione isobara qualsiasi.

Possiamo ora estendere i risultati precedenti al caso più generale in cui si debba considerare un numero qualsiasi di forme diverse di energia.

a) — Si voglia studiare un sistema il quale si trasformi isobaricamente da uno stato iniziale A ad uno stato finale B. Siano T, p, C, N, E, Φ etc. i valori dei fattori di tensione rispettivamente delle energie: calorifica scambiata con l'esterno, di volume, capillare, radiante, elettrica, chimica etc. – cioè precisamente: temperatura, pressione, tensione superficiale, frequenza, differenza di potenziale o f. e. m, affinità chimica etc. — relativi allo stato A.

Gli stessi simboli con l'apice indichino le stesse grandezze relative allo stato B. Suppongo di spostare lo stato A in A' e lo stato B in B', in modo tale che i fattori di capacità corrispondenti subiscano le variazioni:

$$d S, \ d V, \ d s, \ d H, \ d q, \ d m......$$

per lo stato A; e cioè precisamente si abbiano le variazioni: dS di entropia termica, dV di volume, ds di superficie, dH di entropia radiante, il passaggio di dq quantità di elettricità sotto f. e. m. E, la combinazione di dm molecole (le quantità stechiometriche volute dalla reazione particolare, di affinità Φ, essendo prese come unità). Analogamente nella trasformazione dello stato B, i fattori di capacità subiscono le variazioni:

$$dS', dV', ds', dH', dq', dm'.......$$

Ai nuovi stati estremi A' e B' deve corrispondere una nuova trasformazione isobara, capace di portare il sistema dal primo al secondo stato. Le grandezze caratteristiche della prima trasformazione isobara, A ≻— B, e le variazioni da esse subite nello spostamento di questa da A ≻— B ad A' ≻— B' sono legate tra di loro dalla relazione:

$$A \ d p = - p \left[d \epsilon + \Sigma (d W - d W') \right] \qquad (8)$$

equivalente alla

$$\Delta V \ dp = d\epsilon + \Sigma (dW - d W')$$

dove A è il lavoro eseguito contro la pressione esterna (variazione dell'energia di volume), ΔV è la diminuzione di volume subita dal sistema nel passare isobaricamente dallo stato A allo stato B. dp la variazione subita dalla pressione dall'una all'altra isobara; ϵ è la sommatoria — in altre parole l'integrale — di tutte le variazioni infinitesime subite durante la trasformazione isobara A ≻— B dalle varie forme di energia, meno quella di volume e quella interna; Σ dW e Σ dW' rappresentano (13) ancora sommatorie analoghe delle variazioni delle stesse forme di energia (escluse cioè sempre soltanto l'energia di volume e l'energia interna) subite dagli stati estremi durante lo spostamento dell'isobara da A ≻— B in A' ≻— B'.

Tale formula si ottiene applicando il 2º principio dell'energetica sotto la forma:

$$\int \frac{dA}{p} = O$$

dA essendo il lavoro eseguito contro la pressione esterna, cioè la variazione dell'energia di volume; ed è analoga nella forma e nella dimostrazione all'espressione generale delle trasformazioni isoterme, data altrove (14) come conseguenza dell'integrale di Causius:

$$\int \frac{d Q}{T} = O$$

Tale espressione, come si è visto, suona: (14)

$$Q \ d \ T = - T \left[d A + d (L-L') \right] \qquad (9)$$

oppure:

$$\Delta S \ dT = dA + d (L-L')$$

(13) E cioè genericamente $dW = TdS + Cds + N \ d \ H + ...$, ϵ essendo l'integrale di una sommatoria analoga esteso alla trasformazione finita A≻—B.

(14). L'Elettricista n. 23|24 1926.

dove ΔS è la diminuzione di entropia, A il massimo lavoro complessivo — cioè l' integrale di tutte le variazioni subite durante la trasformazione isoterma dalle varie forme di energia, meno quella calorifica e quella interna (9) — ; dL e dL′ i lavori eseguiti dagli estremi nello spostamento dall'una all'altra isoterma — cioè ancora la sommatoria di tutte le variazioni di energia meno quella interna (9) e quella calorifica —.

In altre parole dalla (9) si passa ancora alla (8), scambiando semplicemente temperatura ed entropia con pressione e volume.

Le stesse formule si possono ricavare, applicando i principî dell' energetica sotto la forma (3) generalizzata — combinazione del principio di conservazione dell' energia e della possibilità di scomporre l'espressione di qualunque forma di energia nel prodotto dei 2 fattori —, in virtù della quale per ogni trasformazione del sistema, e in particolare del suo stato iniziale (15) A e del suo stato finale B, debbono valere le identità:

$$T\,dS + dU + p dV + C ds + N dH + E dq + \Phi dm + ... = 0 \quad (3'g)$$

$$T'\,dS' + dU' + p' dV' + C' ds' + N' dH' + E' dq' + \Phi dm' + .. = 0 \quad (3'g)$$

che sottratte membro a membro danno:

$$T dS - T' dS' + dU - dU' + p dV - p' dV' + C ds - C' ds' + N dH - N' dH' + ... = 0 \quad (3g)$$

la quale vale, qualunque sia la trasformazione che porta il sistema dall' estremo A all' estremo B. In particolare, quando la trasformazione è isobara, $p = p'$ e (essendo per le notazioni qui in uso $U - U' = \Delta U$, $V - V' = \Delta V$):

$$p\, d(\Delta V) + d(\Delta U) + [(T dS + C ds + N dH ...) - (T' dS' + C' ds_{,} + N' dH' ...] = 0 \quad (8')$$

equazione equivalente alla (8), la sommatoria tra parentesi quadre essendo precisamente quella considerata dianzi nel termine: $\sum(dW - dW')$, mentre $p\,\Delta V + \Delta U$, sempre per il principio di conservazione dell' energia, è uguale ancora all' integrale delle variazioni subite dalle altre forme di energia, durante tutta la trasformazione isobara, cioè a quello che è stato dianzi indicato con ϵ. (16).

b) *Casi particolari.* — Le formule generali (8) e (8′) contengono tutte le altre date precedentemente nel § II. e ne permettono un'interpretazione più generale. Così la formula (4′):

$$A = p \frac{\partial A}{\partial p}$$

vale qualunque sia il numero delle forme diverse di energia in gioco, purchè gli estremi si spostino in modo tale da non variare il volume del sistema. (17).

Nel caso in cui gli estremi si spostino invece in modo da mantenere costanti tutti i fattori di capacità delle varie forme di energia, meno il volume, si ottiene la generalizzazione della formula (5), analoga alla formula di Helmholtz (18)

$$\epsilon = p \frac{\partial \epsilon}{\partial p} + \Delta U \quad (5'')$$

dove ϵ è, come dianzi, l' integrale di tutte le variazioni subite dalle varie forme di energia durante la trasformazione isobara, esclusa l' energia di volume e quella interna.

Se poi gli stati estremi della trasformazione si fanno variare in modo arbitrario, tale che la somma delle variazioni subite dalle varie forme di energia in gioco — eccettuate l' energia di volume e l' energia interna — valga — con le notazioni in uso — d W e d W′, rispettivamente per lo stato iniziale e per lo stato finale, si può scrivere una equazione ancor più generale: (19)

$$\epsilon = p \frac{\partial \epsilon}{\partial p} + \Delta U + p \frac{dW - dW'}{dp} \quad (5''')$$

3). Se infine la trasformazione isobara è tale che lungo di essa si possano mantenere costanti tutti i fattori di tensione delle varie forme di energia, si ottiene immediatameute la formula dell' isoequilibrio, poichè

$$-\, d\,\epsilon = d\,(T\Delta S + C\Delta s + N\Delta H + E\Delta q + ...)$$

e quindi, imponendo agli estremi variazioni tali da non alterare i fattori di capacità, salvo il volume

$$\sum d\,W = \sum d\,W' = 0$$

e:

$$-\, d\epsilon = dT\Delta S + dC\Delta s + dN\Delta H + d\epsilon\Delta q + ...$$

per cui sostituendo nella (8)

$$\Delta V\, dp + \Delta S\, dT + \Delta s\, dC + \Delta H\, dN + \Delta q\, d\epsilon + ... = 0 \quad (7g)$$

si è ottenuta così la stessa formula, iniziando lo studio dalle trasformazioni iso-bare come dalle isoterme. (20)

Laboratorio di Elettrochimica
R. Scuola d' Ingegneria

Ing. E. DENINA

(15). Ricordo che le grandezze relative a stati iniziali sono indicate senza apice, quelle relative a stati finali con l' apice.

(16). Per cui: $p\, d\,(\Delta V) + d\,(\Delta U) = d\epsilon - \Delta V\, dp = d\epsilon - A \frac{dp}{p}$, donde sostituendo nella (8′) la (8).

(17). Tale formula si può del resto ricavare in modo banale scrivendo che $-A = p\,\Delta V$: infatti come si è detto nel n. 1, il principio generale ivi posto — quindi le formule che ne derivano — si possono ridurre in casi particolari. semplici tautologie; il loro valore consiste nella generalità delle espressioni: qualunque siano le forme di energia considerate, *per tutte vigono relazioni simmetriche*, la qualcosa chiarifica grandemente i casi per cui le relazioni non si presentano più come evidenti.

(18). Infatti in tali condizioni: $\sum (dW - dW') = 0$; per il primo principio $\epsilon - \Delta U = p\Delta V$ od essendo in virtù della (8): $\Delta V = \frac{d\epsilon}{dp}$, sostituendo si ottiene la (5″)

(19). Con la stessa dimostrazione di prima (cf. nota (18), osservando che la (8) risolta rispetto a ΔV dà: $\Delta V = \frac{d\epsilon}{dp} + \frac{dW - dW'}{dp}$, e sostituendo nella $\epsilon - \Delta U = p\Delta V$ si ha immediatamente la (5‴).

(20). Nella formula rientra, in modo del tutto simmetrico con le altre forme di energia, l'energia interna, qualora si consideri che il fattore di tensione corrispondente è sempre costante (cf. nota 3) e quindi l' incremento nullo.

MIGLIORAMENTI negli ACCUMULATOIRI al PIOMBO per TRAZIONE

È noto che due sono attualmente i tipi di accumulatori comunemente usati per la propulsione di veicoli elettrici: gli accumulatori al piombo e gli accumulatori al ferro-nickel. Si può, tuttavia affermare che il tipo al piombo detiene tuttora la superiorità tecnica, mentre i vantaggi offerti dal tipo al ferro-nickel consistono essenzialmente nella sua grande robustezza e quindi nella sua maggior durata.

La superiorità tecnica dell' accumulatore al piombo deriva dalla piccolissima resistenza interna degli elementi di questo tipo, ciò che porta a variazioni notevolmente minori della tensione ai morsetti durante la scarica in dipendenza delle variazioni dell' intensità di corrente. Per la stessa ragione, nell' accumulatore al piombo è più piccola la differenza fra la tensione media di scarica e quella di carica cosicchè, in confronto dell' accumulatore al ferro-nikel, ne è notevolmente superiore il rendimento di energia. Infatti questo rendimento raggiunge il 75 % nel tipo al piombo, mentre non supera il 50 % nel tipo al ferro-nickel.

Anche volendo prescindere dai vantaggi offerti dall' accumulatore al piombo per la sua piccola resistenza interna, un' altra causa di superiorità tecnica deriva a questo tipo dalla maggiore stabilità della tensione durante la scarica. Considerando, ad esempio, una scarica normale al regime di 5 ore, si nota nell' accumulatore al ferro-nickel una caduta di tensione del 30 % ca., dal principio alla fine della scarica, mentre l' abbassamento di tensione è solo del 15 % ca. nell' accumulatore al piombo.

Questi inconvenienti tecnici del tipo al ferro-nickel hanno grande importanza, allorchè esso viene impiegato per la propulsione di veicoli elettrici. Infatti, poichè la velocità del veicolo è sensibilmente proporzionale alla tensione applicata ai motori, essa varierà in modo molto maggiore, per uno stesso percorso, se il veicolo è equipaggiato con batteria al ferro-nickel. In questo caso la velocità potrà essere mantenuta soltanto con un aumento dell' intensità di corrente, ma ciò porterà ad un peggiore rendimento dei

motori e ad una diminuizione dell' autonomia del veicolo. Negli avviamenti e su percorsi accidentati, allorchè la batteria si troverà, per qualche tempo, sottoposta a regimi di scarica notevolmente elevati rispetto all' intensità normale di corrente, l' inferiorità tecnica dell' accumulatore al ferro-nickel sarà anche più sentita.

L' accumulatore al piombo presenta in sostanza una maggior " elasticità „ di funzionamento; al contrario, l' impiego dell' accumulatore al ferro-nickel può essere giustificato allorchè si vogliano evitare le operazioni di manutenzione, che sono piuttosto onerose per il tipo al piombo. Tuttavia, il problema di una maggior durata dell' accumulatore al piombo è stato da tempo affrontato e si può dire risolto in modo soddisfacente con la costruzione dell' accumulatore " ironclad „ ossia " corazzato „. Il successo di questo tipo è ormai assicurato da risultati pratici ottenuti in parecchi anni di impiego, specie negli Stati Uniti ed in Inghilterra.

L. Jumau (Bull. Soc. Fr. des Electriciens dic. 1926; Revue Gen. de l' Electricité — Tome XX N. 25 = 18 Déc. 1926) ci dà un' interessante descrizione dei miglioramenti, realizzati in questo tipo di accumulatore al piombo, allo scopo di aumentarne la durata.

Poichè negli accumulatori fin qui costruiti si doveva lamentare un' eccessiva facilità di caduta della materia attiva dalla piastra positiva, a causa delle continue contrazioni e dei successivi rigonfiamenti, per riduzione ed ossidazione della pasta, nell' accumulatore " ironclad „ la ordinaria piastra positiva è stata sostituita con un complesso di piccoli elettrodi unitari cilindrici, ognuno costituito da un' anima conduttrice in lega di piombo inossidabile, munita di prominenze, e da un tubetto di ebanite provvisto, lungo le due generatrici a 180 gradi, di due nervature di rinforzo. Perpendicolarmente al suo asse, questo tubetto porta delle fenditure sottilissime e numerose, ottenute per mezzo di una macchina speciale, che si stendono dall' una all' altra nervatura di rinforzo. La materia attiva viene introdotta, con mezzi meccanici speciali, nello spazio libero fra l' anima centrale e il tubo di ebanite e tutti gli elettrodi di una stessa piastra vengono poi riuniti alle estremità mediante saldature a due traverse orizzontali di piombo duro, la superiore munita dell' appendice di presa di corrente, l' inferiore provvista di due piedini di appoggio.

Fra la piastra negativa " ironclad „ e la piastra negativa comunemente usata negli accumulatori al piombo non vi è, al contrario, nessuna differenza essenziale. Precauzini minuziose vengono, invece, prese per evitare qualsiasi causa di corto circuito fra le piastre di polarità opposta.

Le particolarità costruttive dell' accumulatore " ironclad „ fanno si che gli elementi di questo tipo non richiedano alcun lavaggio nè alcuna operazione di manutenzione durante tutto il corso della loro esistenza. Inoltre i miglioramenti introdotti sono tali che l' accumulatore " ironclad „ ha la possibilità di funzionare per 1000 cicli completi di scariche e cariche senza che la sua capacità diminuisca in modo notevole.

L' autore ci dà anche le caratteristiche elettriche di alcuni tipi di elementi " ironclad, „ esponendo i risultati di prove eseguite. Sottoposti gli accumulatori a scariche continue ed intermittenti con diverse intensità di corrente, si è notato che la capacità utile di questo tipo di accumulatore varia solo entro i limiti ristretti (dal 12 al 13 % per correnti di scarica variabili da 1 a 10, sempre che la scarica totale abbia luogo all' incirca nello stesso tempo).

Il rendimento in quantità di elettricità raggiunge il 90 % mentre il rendimento in energia è del 75 %.

Si può quindi facilmente rilevare quale interesse abbia questo tipo di accumulatore per tutte le applicazioni alla trazione elettrica con accumulatori: autocarri, trattori, carrelli per officine e per stazioni, locomotive di manovra, automotrici ferroviarie, locomotive a scartamento ridotto, elettromotrici e in generale tutte le volte che alle doti tecniche dell' accumulatore al piombo debbono essere unite le qualità di robustezza e di lunga durata.

Concludendo, l' autore si dice convinto che, come già si è verificato da tempo negli Stati Uniti e in Inghilterra, l' accumulatore " irocland „ sarà introdotto e si imporrà in breve tempo anche nel continente europeo, e specie, nelle nazioni in cui è più sentita la necessità di sviluppare la trazione elettrica ad accumulatori in sostituzione di quello a benzina, per ridurre al minimo l' importazione di carburante.

A. F.

Il materiale mobile delle Ferrovie dello Stato

Nei numeri passati abbiamo frequentemente riportato i dati relativi alle varie applicazioni della elettricità nelle Ferrovie statali, e ciò per tenere al corrente i nostri lettori delle varie forme di utilizzazione dell' elettricità nella trazione ferroviaria statale.

Completiamo oggi le notizie sopradette riferendo quanto riguarda la consistenza patrimoniale dei veicoli ferroviari, le radiazioni ed eliminazioni di essi, la costruzione dei nuovi rotabili, le nuove ordinazioni ecc. onde avere un quadro completo col quale si svolge questa parte importantissima della azienda ferroviaria.

L' esame di questa parte ha una importanza preminente sui risultati dell' esercizio, inquantochè un esercizio ferroviario può apparire brillante, mentre esso è in sostanza disastroso, come può apparire modesto, mentre esso è effettivamente buono, dipendendo ciò dal modo come sono eseguiti i necessari rifornimenti del parco ferroviario.

In altri termini è facile comprendere come per esempio un Ministro di poca coscienza possa fare apparire un utile di esercizio di 300 o 400 milioni, non rifornendo il parco ferroviario del materiale mobile che normalmente si deve anno per anno sostituire, giacchè, dato che il nostro parco ferroviario si compone di circa 7000 tra locomotive e locomotori e che la sostituzione annua in ragione del 6 o 7 %, rappresenta una spesa di centinaia di milioni, ne segue che gli utili veri di un bilancio sono solamente quelli che risultano dopo che il parco ferroviario sia stato normalmente rifornito. In caso contrario gli utili di bilancio sono apparenti e la nazione è deplorevolmente ingannata.

Ecco perchè noi riportiamo anche i dati riferentesi a questa parte dell' azienda ferroviaria dello Stato al 30 giugno 1926.

I. Consistenza del Parco Ferrovie dello Stato al 30 giugno 1926:

1. – *A scartamento normale*:

a) Entrarono in servizio;
- 17 locomotori elettrici;
- 1 locomotiva a nafta;
- 2 locomotive a vapore (ex-austriache);
- 5126 veicoli di nuova costruzione;
- 1752 provenienti dalla guerra.

b) Uscirono dal servizio:
- 98 locomotive a vapore;
- 28 automotrici;

6598 veicoli;
3537 veicoli ex-austriaci.

II. - *A scartamento ridotto*:

aumentarono di 2 carri;
diminuirono di 8 locomotive;
» 18 carrozze;
» 2 bagagliai;
» 73 carri.

La consistenza al 30 giugno 1926 risulta come segue:

Locomotive a vapore:

a scartamento normale N. 5616, dalla guerra N. 723
» » ridotto » 91 » » » 43
Totale a scartamento normale N. 6339
» » ridotto » 134
Automotrici a vapore, scartamento normale » 33
Locomotrici elettriche » » » 546
» » » ridotto » 14
Automotrici elettriche, scartamento normale » 38
Gru automotrice a benzina » 1
Locomotive a nafta » 2

Carrozze:

a scartamento normale N. 8297, dalla guerra N. 1009
» » ridotto » 116 » » » 89
Totale a scartamento normale N. 9306
» » ridotto » 205

Bagagliai e postali:

a scartamento normale N. 3916 dalla guerra N. 242
» » ridotto » 9 » » » 18
Totale a scartamento normale N. 4158
» » ridotto » 27

Carri:

a scartamento normale N. 132.575 dalla guerra 20.834
» » ridotto 645 » » 503
Totale a scartamento normale N. 153.409
» » ridotto » 1.149

II. Veicoli a scartamento normale non appartenenti all' Amministrazione delle F. S.:

4 carrozze cellulari del Ministero di Grazia e Giustizia;
431 » postali delle Poste;
2 carri stazione mobile disinfezione Minist. dell' Interno;
9 » Ministero Guerra;
41 » » Marina;
7 » » Aeronautica;
5661 » appartenenti a ditte private;
In totale 435 carrozze e 5720 carri.

III. Radiazioni ed eliminazioni.

Locomotive:

A) a scartamento normale:

Locomotive a vapore	60
Automotrici »	23
» elettriche	5
Locomotive a vapore ex-austriache	38
	126

B) a scartamento ridotto:

Locomotive a vapore	7
Locomotive a vapore ex-austriache	1
	8

Complessivamente N. 134

Veicoli:

A) a scartamento normale:

Carrozze	773
Bagagliai	263
Postali	23
Cellulari	1
Carri	3980
	5040

ex-austriaci:

Carrozze	478
Bagagliai	153
Postali	18
Carri	4460
	5109

Complessivamente N. 10.149

B) a scartamento ridotto:

Carrozze	18
Bagagliai	2
Carri	73
	93

Quindi in complesso N. 10 242.

IV. Costruzione di nuovi rotabili:

a) Al 30 Giugno 1925 si trovavano in costruzione:

Locomotive a vapore	N.	20
» elettriche	»	27
» a nafta	»	2
Carrozze	»	337
Bagagliai	»	13
Carri	»	7026

b) Furono consegnati a tutto il 26 Giugno 1926:

Locomotive elettriche	N.	17
» a nafta	»	1
Carrozze	»	199
Carri	»	4911

c) Rotabili in costruzione al 30 Giugno 1926:

Locomotive a vapore scartamento normale	N.	70
» » » ridotto	»	8
» elettriche	»	30
» a nafta	»	1
Carrozze comuni	»	240
» valori	»	9
Bagagliai	»	19
Carri	»	5500

V. Nuove ordinazioni passate durante il 1925-26:

Programma di costruzione di nuovo materiale rotabile approvato dal Consiglio dell' Amministrazione:

a) a scartamento normale:

Locomotive a vapore	»	200
» elettriche	»	60
Carrozze	»	325
Bagagliai	»	150
Carri	»	6000

b) a scartamento ridotto:

Locomotive	N.	82
Carrozze	»	22
Carri	»	70

Però aggiudicate solo:

Locomotive a vapore scartamento normale	N.	80
» » » ridotto	»	8
» elettriche » normale	»	20

Carrozze a scartamento normale . . .	»	109
Bagagliai	»	2
Carri	»	3260
Inoltre carri ricostruiti	»	3200

VI. Quantità media di materiale atto al servizio:

I. - Locomotori:

Locomotive e automotrici a vapore . .	N.	5079
» » elettriche . .	»	401
Totale	N.	5480

II. - Veicoli:

Carrozze a carrelli	N.	3.410
Carrozze a 2 e 3 sale	»	2.202
Bagagliai e postali	»	2.887
Carri	»	129.798
Totale	N.	138.297

VII. Quantità di locomotive fuori servizio per riparazioni:

La giacenza media giornaliera di locomotive e automotrici a vapore ed elettriche fuori servizio per riparazioni risultò come segue:

Locomotive e automotrici a vapore N. 1242 — 19,6 % della dotazione.

Locomotive e automotrici elettriche N. 181 — 31 % della dotazione.

VIII. Quantità di veicoli fuori servizio per riparazioni:

Carrozze e Carrelli	N.	1351 — 28 %	della dotazione
Carrozze a 2 e 3 sale	»	1577 — 31,3 %	» »
Bagagliai e postali .	»	1434 — 29,9 %	» »
Carri	»	21672 — 13,6 %	» »

IX. Riparazione delle locomotive nelle officine dei depositi:

Si eseguirono per le locomotive a vapore:

Medie riparazioni	N.	1722
Importanti riparazioni	»	2391
Totale	N.	4113

La durata media delle medie riparazioni 43 giorni
» » » » importanti riparazioni 25 »

e per locomotive e automotrici elettriche:

Riparazioni generali	N.	316
» speciali	»	944
Totale	N.	1260

La durata media delle riparazioni generali fu di 72 ½ giorni
» » » » » speciali » 11 ½ »

X. Riparazione locomotive nelle grandi officine dell' Amministrazione:

Locomotive a vapore:

Riparate a scartamento ordinario	N.	731
» » ridotto	»	44
Totale	N.	775

Durata media delle riparazioni:
per le medie ed assimilate giorni 90;
per le radicali e grandi giorni 130.

XI. Riparazione locomotive nelle officine private:

Ne furono riparate 642 a vapore e 32 elettriche.

XII. Riparazioni tachimetri per locomotive:

La media dei tempi impiegati per la revisione di ciascun apparecchio fu di 16.30 ore.

XIII. Riparazione dei veicoli nelle squadre di rialzo:

Furono riparati 401.680 veicoli ed altri 803.291 subirono operazioni di manutenzione.

XIV. Riparazione di veicoli nelle officine dell' Ammistrazione:

Furono riparate:

Carrozze e carrelli	N.	2683
Carrozze a 2 e 3 sale	»	2536
Bagagliai	»	1281
Carri	»	8091
Totale	N.	14.591

Riparazioni ragguagliate ed assi riparati	N.	254.698
» » per ogni operaio	»	97
Modificate le ritirate di carrozze e carrelli	»	500

XV. Riparazioni dei veicoli nelle officine private:

Furono riparate:

Carrozze e carrelli	N.	852
Carrozze a 2 e 3 sale	»	411
Bagagliai	»	803
Carri	»	28.831
Totale	N.	30.897

Ing. L. MAGRINI. Formazione dell'arco nell' olio.

(Lab. Elettrot. Ing. L. Magrini Bergamo - 1927 - L. 15)

Il fenomeno dell' arco elettrico è così complesso che le numerose monografie ed i molteplici studi speciali, per quanto abbiano gettato molta luce sull' interessante argomento, purtuttavia lasciano ancora aperto un vasto campo di indagini. Quando poi si passa dall' arco elettrico nei gas a quello entro i liquidi, il fenomeno si complica ancora; ed è fin qui quello meno studiato con metodo e rigore scientifico, per quanto suscettibile di numerose applicazioni nei campi più diversi della tecnica e dell' industria.

In particolare, l' arco elettrico nell' olio interessa gli elettrotecnici per gli interruttori in olio; e li interessa perchè esso frequentemente presenta dei fenomeni appariscenti molto strani, e quel che è peggio delle anomalie così stravaganti che non di rado occorre rinunciare a rendercene ragione e quindi a procedere per tentativi per cercare di eliminare gli inconvenienti lamentati.

Spetta a un distinto nostro industriale, l' ing. Magrini, valoroso tecnico, abile sperimentatore e studioso profondo, il merito di avere preso in acuto esame da varî anni il fenomeno dell' arco elettrico nell' olio, studiandolo nel *suo* laboratorio, sviscerando la questione sotto tutti gli aspetti scientifici e tecnici che interessano la industria elettrotecnica. I risultati notevolissimi, di queste ricerche sono raccolti nel bel volume ora pubblicato.

Non è possibile seguire qui le interessanti prove, i meticolosi studi teorico-sperimentali, quasi sempre condotti con metodo oscillografico. Ci limitiamo pertanto a riassumere le principali conclusioni.

La massa gassosa che si genera all' apertura di un interruttore in olio è costituita da una parte dovuta all' energia ceduta dal campo elettromagnetico e da un' altra dovuta ai gas generati dalle prime masse gassose

nell' attraversare l' olio. Il volume di questa massa totale è facilmente calcolabile con relazioni fornite dall' A.

La lunghezza di ogni arco parziale non è inversamente proporzionale al numero di questi archi. Le pressioni comunicate alla cassa, durante il fenomeno di apertura, dipendono dal numero di archi parziali e dalla loro posizione geometrica; variano da punto a punto e interessano solo il fondo del recipiente e la fascia laterale prospiciente l'arco. Le leggi quantitative sono state trovate dall' A.

Il prodotto della tensione agente per la corrente massima di corto circuito non può caratterizzare il valore commerciale dell'apparecchio. Per determinare il massimo carico dell' interruttore occorre conoscere i valori precisi dell'impedenza, della reattanza e della resistenza per poterli introdurre nelle relazioni stabilite dall'A.

Questo scheletrico riassunto mostra ancora una volta la grande abilità del valoroso Ing. Magrini, il quale ha, meglio di ogni altro e da solo, felicemente compiuto quella fusione fra scienza e tecnica, che da lunghi anni tutti invochiamo ma che siamo ancora ben lontani dal vederla attuata. Il Magrini ha poi compiuto un gesto molto simpatico disponendo che il libro sia venduto a favore della Cassa Mutua interna del suo Stabilimento.

L' alto valore scientifico e la vasta portata tecnica del libro, lo scopo benefico e l'ottima edizione, ricca di numerosi dati, disegni, schemi, oscillogrammi, ecc., assicurano la riuscita della bella pubblicazione che merita l'interessamento e il favore degli studiosi di Fisica, di Chimica e di Elettrotecnica, ai quali tutti ricordiamo che è opinione di molti che lo studio dell'arco riserbi ancora un vasto campo di possibili applicazioni.

L. C.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Sull' " EFFETTO „ VOLTA

Il Dubois si è proposto di studiare le variazioni dell'effetto Volta che si presentano per il riscaldamento nel vuoto di uno dei due elettrodi.

Sperimentando su otto metalli differenti si è stabilita la seguente legge: se si riscalda un metallo nel vuoto, si trova che, dopo il raffreddamento, il riscaldamento l' ha reso elettronegativo, purchè il riscaldamento abbia avuto una durata sufficiente e si sia effettuato ad una temperatura elevata. Le variazioni dell' effetto Volta sono dell' ordine di un volt. Sembra che questo fenomeno sia dovuto alla scomparsa, per opera del riscaldamento, di certe impurezze comuni a tutti i metalli. Per confermare questa ipotesi l' autore fece reagire sistematicamente sui metalli le diverse impurezze che essi presentano normalmente: gas occlusi, impurezze saline, ecc. e misurò le variazioni dell'effetto Volta che ne risultano. Ecco i risultati ottenuti.

1° Se si riscalda un metallo nell'aria atmosferica, esso diventa rapidamente elettronegativo, come dopo il riscaldamento nel vuoto. L'ossidabilità più o meno grande del metallo non ha influenza.

2° Se si distilla un cloruro alcalino sopra un metallo reso elettronegativo per il riscaldamento, il metallo diventa fortemente elettropositivo. Quindi il fatto che il metallo diventa elettronegativo dopo il riscaldamento può essere attribuito in parte alla perdita delle impurità saline che esistono sempre alla superficie dei metalli.

L'autore mostra come si possa rappresentare la distribuzione dei potenziali in un sistema di due elettrodi in presenza l' uno dell' altro: esiste alla superficie di ogni metallo una variazione brusca del potenziale che si può immaginare prodotta da un doppio strato elettrizzato. La faccia negativa di questo doppio strato è contro il metallo.

È la scomparsa di questo doppio strato sotto l'azione del riscaldamento, che produce le variazioni dell' effetto Volta.

Questa ipotesi è in accordo con una conseguenza della formula di Einstein relativa all' effetto fotoelettrico: la frequenza minima V_o al di sotto della quale un metallo non è più fotoelettrico, è proporzionale al lavoro *p* che un elettrone deve compiere per uscire dal metallo, quindi per la sua scomparsa, *p* deve aumentare, e quindi anche V_o. Delle esperienze recenti hanno mostrato precisamente che se si riscalda un metallo nel vuoto, la frequenza luminosa minima necessaria per renderlo fotoelettrico aumenta.

Bull. de la Soc. Franc. de Phys. N. 250 1 luglio 1927.

Dott. A. Corsi

SCARICA AD EFFLUVIO

Quando in un tubo a vuoto avviene la scarica ad effluvio il catodo è totalmente o parzialmente ricoperto da una guaina di luce negativa, separata dal catodo dallo spazio oscuro di Crookes. Tra questa luce e il catodo esiste una differenza di potenziale, chiamata comunemente caduta catodica. Finchè il catodo non è interamente avvolto dalla luce negativa, la caduta catodica è indipendente dall' intensità della corrente nel tubo e dalla pressione del gas, ma dipende dalla natura degli elettrodi e del gas. Tuttavia se le traccie di umidità sono completamente eliminate facendo congelare l' acqua nell' aria liquida, si osservano delle cadute catodiche molto più elevate di quelle che si hanno quando l' umidità è stata eliminata con l' anidride fosforica. Le misure in proposito furono fatte nello spazio compreso tra il catodo e il punto preso come limite del bagliore negativo e dello spazio oscuro di Faraday, perchè le misure fatte con delle sonde nel bagliore negativo dipendono molto dalla costruzione e dalla forma delle sonde tenendo conto di tutti i risultati dell' esperienza si trova che la caduta catodica V_n corrispondente ad un metallo la cui tensione elettrochimica normale è E_h, è data dalla relazione $V_n = a\,E_h + b$ dove *a* prende il valore 35,5, mentre *b* dipende dalla natura del gas. Tuttavia questa formula non è valida che per i metalli a tensione normale negativa. A. Günther-Schulze che eseguì delle misure in proposito fa notare anche delle cause di errore che possono falsare i risultati. Queste sono: la curvatura del catodo, i depositi cattivi conduttori, ed un' aumento di temperatura del catodo. Egli dimostra nel modo seguente, che l'intervallo oscuro di Crookes ha una temperatura molto elevata. Determina l' aumento di resistenza che subisce una sottile lamina di platino sotto l' azione della scarica, e poi misura la quantità di energia che si deve dare alla lamina per provocare lo stesso aumento di resistenza.

La scarica ad effluvio è anche caratterizzata dalla costanza della densità della corrente per una caduta catodica normale; questa densità dipende dalla grandezza e dalla configurazione del mezzo nel quale si produce la scarica, e dalle dimensioni e dalla forma degli elettrodi; essa dipende anche dalla natura del catodo, dalle proprietà chimiche e dalla pressione del gas nel quale la scarica avviene.

Nota la caduta catodica e la tensione di ionizzaaione si è potuto calcolare il numero di ioni liberati da ogni elettrone, e si è trovato che al catodo da 80 a 90 % della corrente è portata dai cationi, mentre dal 20 al 10 % è portato dagli elettroni. L'autore ha dimostrato che la densità normale della corrente con elettrodi piani viene espressa dalla formula:

$$i_n = \sqrt{\frac{2}{9\pi}} \sqrt{\frac{r}{M}} \frac{V_n^{\frac{3}{2}}}{d_n},$$

dove r rappresenta la carica di un elettrone, M il peso atomico, V_n la caduta catodica normale; d_n lo spessore dell'intervallo oscuro.

Essendo questi fenomeni determinati dal percorso libero delle molecole del gas, ne risulta che aumentando *n* volte la pressione,

si diminuisce n volte il percorso libero o lo spessore dell'intervallo oscuro; si deve dunque avere $p\, d_n =$ cost. Da questa equazione e dalla precedente otteniamo $i_n = Kp^2$, la quale relazione è soddisfatta se il catodo si trova ad una temperatura costante. Se il catodo non è raffreddato e se non si aspetta che esso abbia raggiunto la sua temperatura finale, la densità della corrente è minore e la relazione sopra scritta tra i_n e p non esiste più; per esempio, per una pressione corrispondente ad una colonna di mercurio di 5 mm. di altezza ed un catodo in platino, questa densità è 2,8 volte più debole nell' idrogeno e 6,3 volte nell'aria. Un catodo a maglie assume la stessa densità di corrente di un catodo massiccio quando lo spazio oscuro ha uno spessore almeno eguale al lato delle maglie. Questo spessore, misurato con metodo ottico. è dato dalla formula:

$$d_n = \frac{0{,}326 \lambda V_i V_n^{\frac{7}{4}}}{p}$$

essendo: V_i la tensione di ionizzazione e λ il cammino libero medio; ma questo valore deve essere aumentato del 15 % per ottenere un accordo corrispondente con le formule che ci danno i_n.

Secondo A. Ruttennauer i diversi fenomeni d' isteresi che si osservano nei tubi ad efflusso sono dovuti alla presenza d'impurità.

Dott. A. Corsi

L' emissività del bismuto in un campo magnetico.

Il comportamento di un metallo riguardo all'emissione delle radiazioni di grande lunghezza d'onda può essere previsto sotto tutti gli aspetti che si conosce la conduttività del metallo. La teoria di Maxwell ci dà, per il potere riflettente:

$$R = 100 - \frac{200}{\sqrt{\sigma T}}$$

dove σ è la conduttività del metallo e T il periodo della radiazione incidente. Per lunghezze d'onda superiori a 4 μ Hagen e Rubens hanno verificato sperimentalmente questa relazione. Se A è il potere assorbente, avremo:

$$A = 100 - R = \frac{200}{\sqrt{\sigma T}}$$

Per la legge di Kirchoff, noi possiamo scrivere: $A = \frac{E}{e}$ dove E è il potere emissivo del metallo ed e quello del corpo nero alla stessa temperatura. Quindi:

$$\frac{E}{e} = \frac{200}{\sqrt{\sigma T}}$$

Quindi ogni causa capace di modificare la conduttività elettrica del metallo, deve anche cambiare la sua emissività per una radiazione di periodo dato. Ne risulta che un piccolo cambiamento $\partial\sigma$ di conduttività deve produrre un cambiamento ∂E di E dato dall' equazione

$$\frac{\partial E}{E} = -\frac{\partial \sigma}{2\sigma}$$

Nel 1898 Buisson pensò di rendere manifesto il cambiamento del potere assorbente del bismuto quando la sua resistenza è aumentata da un campo magnetico; ma egli non ottenne alcun risultato positivo.

Il lavoro più recente di Hagen e Rubens ha dimostrato che le equazioni sopra riportate non possono applicarsi alle alte frequenze della luce visibile, ma solamente alle onde infrarosse maggiori di 5μ. Con ciò veniva spiegato il risultato negativo di Buisson. Per le onde lunghe si ha un perfetto accordo tra la teoria e l' esperienza quando la conduttività del metallo è variata da un cambiamento di temperatura. Quindi se il cambiamento di resistenza prodotto nel bismuto da un campo magnetico è della stessa natura del cambiamento di resistenza prodotto da una radiazione di temperatura, si deve ottenere un effetto del campo magnetico sulle proprietà emissive ed assorbenti del metallo, per le radiazioni di lunghezza d' onda superiore a 4 μ.

Le osservazioni di C. W. Heaps sono state eseguite in vista di provare sperimentalmente questo fatto dedotto dalla teoria. Con una pila termoelettrica furono misurate le variazioni di emissività del bismuto portato a 100° C, con e senza la presenza di un campo magnetico di 4900 gauss. Il risultato è stato del tutto negativo, non essendosi osservato alcun effetto nè per le superficie levigate, nè per quelle pulite con l' acido nitrico, e neppure per le superficie ottenute per fusione e solidificazione nel vuoto. Le cause di questo risultato negativo possono essere le seguenti: 1° Presenza di energia emessa di troppo breve lunghezza d' onda 2° assenza di magnetoresistenza del bismuto per le correnti di alta frequenza. 3° Assenza di magnetoresistenza alla superficie del bismuto. Questa terza causa sembra la più plausibile.

Dott. A. Corsi

SULLA STRUTTURA ELETTRICA DELLE MOLECOLE, PARTICOLARMENTE DEI CORPI METAMORFI

(FLUIDI ANISOTROPI)

La più soddisfacente delle teorie relative alle proprietà dei liquidi anisotropi è quella di Sorn le cui ipotesi fondamentali sono le seguenti: 1° Le molecole di queste sostanze sono simili a bastoncini molto allungati. Esse hanno un asse ottico che si confonde con il loro asse di allungamento. 2° Queste molecole portano un dipolo elettrico di grande momento e parallelo all'asse ottico.

L' autore ha cercato di confermare con l' esperienza la seconda di queste ipotesi, essendo la prima già stata confermata dai lavori di T. Perrin e E. Friedel.

Bauer si è basato sulla variazione che subisce in un campo magnetico la costante dielettrica dei corpi metomorfi; e dalle sue esperienze ha potuto concludere che il momento elettrico è perpendicolare alla catena molecolare, o almeno, pochissimo inclinato rispetto a questa direzione.

Dott. A. Corsi.

Sui grandi fenomeni di discontinuità nella magnetizzazioue del nickel, e sopra un ciclo particolarmente semplice

Secondo le esperienze di Barkhausen la magnetizzazione in un corpo ferromagnetico non varia con continuità. Così Van der Pol, ricevendo in un telefono le correnti indotte prodotte dalla magnetizzazione progressiva di un pezzo di ferro, poté contare 6500 discontinuità per un centimetro cubico.

L' autore di questo studio ha pensato che con un magnetometro sufficientemente sensibile si sarebbero potute mettere in evidenza queste discontinuità della curva d' isteresi. Perciò ha ideato uno strumento costituito da un telefono ordinario collegato ad una piccola bobina d' induzione. Un magnete a ferro di cavallo è sospeso, con un filo di torsione, sopra alla bobina a conveniente distanza, e le oscillazioni di questo magnete provocano delle variazioni regolari nel campo. Con questo sistema si notano nel nickel e nel ferronickel delle discontinuità ben distinte che divengono più forti quando il filo è comunque deformato. Le curve d'isteresi che si possono così costruire presentano delle variazioni brusche della magnetizzazione che raggiungono un decimo dell' altezza del ciclo.

Con un magnetometro a indicazione rapida, che permette di fotografare i cicli, si nota che per i campi inferiori al campo coercitivo, la magnetizzazione è quasi riversibile.

Quando è irreversibile, la magnetizzazione varia irregolarmente presentando le due discontinuità, poste al principio e alla metà del ramo ascendente del ciclo, che raggiungono una frazione importante dell' intera magnetizzazione.

Queste proprietà sono pesistenti anche se la sostanza viene portata ad alta temperatura.

Dopo molte prove l' autore ha potuto determinare per il nickel un trattamento che gli conferisce delle proprietà caratteristiche: il ciclo ha l' aspetto di un parallelogramma quasi rettangolare. La magnetizzazione reversibile è quasi completamente separata dalla irreversibile, e le parti reversibili sono rigorosamente rette, le cui deboli inclinazioni sono esattamente le stesse anche per cicli differenti. L' inversione irreversibile, senza viscosità della magnetizzazione; si presenta bruscamente, per un valore ben determinato del campo che è lo stesso per tutti i cicli e che l' autore chiama il campo critico.

R. Forrer. Iourn de Phys, aprile 1926

Dott. A. Corsi

Informazioni

S. E. Ciano visita gli impianti della Società Telefonica Tirrena

S. E. Ciano, Ministro delle Comunicazioni, si è recato insieme al prof. Pession ed al comm. Capanna, a visitare i nuovi impianti telefonici della Società Telefonica Tirrena, ricevuto al palazzo di Corso Vittorio Emanuele dal Presidente del Consiglio di Amministrazione ing. Alberto Lodolo, dall' Amministratore Delegato avv. Giovannini, dal Direttore Generale comm. Giulio Del Pino, dal comm. dott. Paoletti, dal comm. avv. Pugliese, capo dell'Ufficio legale di collegamento tra tutti i concessionari telefonici ed il Governo, e dai dirigenti della Direzione del Lazio ing. Zanni, rag. Razzauti, ing. Ungaro, ing. D' Angelo ed altri.

Al Ministro ha porto il saluto l' ing. Lodolo che ha illustrato il lavoro compiuto dalla Società nel primo biennio di vita e quello in corso di attuazione che permetterà di anticipare per Roma di circa sette anni il raggiungimento del programma imposto dalla Convenzione. Il Presidente non ha mancato di far rilevare il prezioso contributo prestato da tutti i collaboratori in questo periodo di faticosa attività.

S. E. ha quindi minutamente visitato la Centrale Automatica di Corso Vittorio entrata in funzione da circa sei mesi.

E passato poi alla Centrale Automatica di Santa Maria in Via funzionante fino dal dicembre u. s. e quella manuale situata nello stesso immobile e che ha sostituito in questi giorni la decrepita Centrale dei Crociferi. Centrale nella quale sono stati trasferiti i pochi abbonati manuali nella attesa che l' imminente completamento dei lavori ne permetta la loro trasformazione.

Si è poi recato a visitare la costruenda Centrale di Via Appia che sarà pronta nel febbraio prossimo e sulla quale sarà trasferita gran parte dei detti abbonati; la Centrale Automatica satellite dei Parioli che come la gemella di Galeno è stata costruita in attesa che entri in funzione la grande Centrale Automatica di Nomentona.

Infine S. E. il Ministro si è recato a visitare la Centrale Automatica del Viminale e la Centrale Interurbana dello Stato.

S. E. il Ministro si è vivamente compiaciuto per la mole dei lavori eseguiti e con i quali la Società si è messa in grado di approntare un impianto telefonico degno della Capitale.

Ferrovie e tramvie ad accumulatori

La Deputazione Provinciale di Mantova ha deliberato di provvedere alla soppressione di tutti i treni a vapore delle linee interurbane ed alla elettrificazione di queste mediante automotrici ad accumulatori, alcune delle quali sono già entrate in servizio. Questa deliberazione è stata consigliata dalla regolarità di servizio raggiunta nelle linee già in tal modo elettrificate e sopra tutto dall'economia dell'esercizio giacchè anche a velocità più elevate di quelle normali nella trazione a vapore, il costo del trasporto risulta di molto inferiore.

Le automotrici sono capaci di 48 posti a sedere ed altrettanti in piedi, hanno una velocità oraria di Km. 50 circa e inoltre possono rimorchiare tre vetture a due assi, formando un treno con 144 posti a sedere ed altrettanti in piedi. L' autonomia di ciascuna automotrice è più che sufficiente pel traffico dell' intera giornata così che le batterie di accumulatori vengono caricate solo di notte, utilizzando la stessa rete locale di distribuzione dell' energia elettrica nelle ore di minor consumo. Con la carica notturna degli accumulatori, non solo non si reca alcun disturbo alle linee centrali già esistenti, ma si utilizzano quei cascami di energia che in gran parte andrebbero dispersi e così l' energia elettrica può essere ceduta ad una tariffa molto bassa pur avvantaggiando le centrali di un miglior rendimento economico dei loro impianti.

IL PREZZO DELL' ENERGIA
Una minacciosa circolare dell' on. Ponti

Le brevi osservazioni da noi pubblicate sulle tariffe della energia elettrica e quelle relative al formidabile attacco rivolto dalle Imprese elettriche alle Aziende municipalizzate ci hanno procurato alcune lettere di nostri abbonati e di amici in senso molto diverso. Chi ci esorta, in omaggio alla nostra antica indipendenza, a sostenere decisamente gli interessi degli utenti contro l' ingordigia delle Società; taluno ci consiglia, invece, a riflettere alle spese enormi che le Società hanno avuto in questi ultimi anni per la costruzione degli impianti, ciò che giustifica i prezzi attuali dell' energia; chi, infine, ci accusa di far solamente eco, nel nostro giornale alle « *esagerazioni* » dell' on. Motta!

Come si vede, ce ne hanno scritte di tutti i colori.

Precisiamo ancora una volta che, nella questione del prezzo dell'energia, noi non abbiamo voluto prendere una posizione, ne prò nè contro, e, per ora, stiamo, come si suol dire, alla finestra, attendendo che la polemica che si sta svolgendo, specialmente nella stampa politica quotidiana, abbia fatto il suo corso, per esprimere di poi il nostro sereno pensiero. Ma, pur essendo semplici spettatori, non possiamo fare a meno di riferire la cronaca più vivace sopra questo interessantissimo argomento. Tantochè, come ieri rilevammo l' attacco alle Aziende municipalizzate, oggi sentiamo il dovere di riportare una circolare che ci è stata fatta conoscere dal quotidiano « *Il Popolo di Brescia* » in un articolo del suo direttore on. ing. Giarrattana.

La circolare, cui alludiamo, si riferisce ad un avvertimento che la *Unione nazionale fascista industrie elettriche* ha inviato a tutte le Società facenti parte della *Unione*. Essa dice così:

IN QUESTI ULTIMI TEMPI IN QUALCHE CENTRO IMPORTANTE DEL REGNO SONO ANDATI SORGENDO I COSIDETTI CONSORSI UTENTI CON LO SCOPO CONFESSATO DI TUTELARE GLI INTERESSI DEI CONSUMATORI DI ENERGIA. CIÒ È IN APERTO E STRIDENTE CONTRASTO CON L'AZIONE GOVERNATIVA QUANTO MAI ENERGICA ED IMPARZIALE ED IN OGNI CASO SEMPRE PRONTA AD INTERVENIRE PER REGOLARE IL GIUSTO EQUILIBRIO FRA INTERESSI DEI PRODUTTORI E DEI CONSUMATORI.

RIVOLGIAMO PERTANTO VIVA PREGHIERA ALLE ASSOCIATE A VOLERCI TENERE INFORMATI CIRCA I MOVIMENTI DEL GENERE, PERCHÈ A NOSTRA VOLTA POSSIAMO RENDERNE EDOTTE LE COMPETENTI AUTORITÀ.

Questa circolare che è firmata dall' on. Ponti, è fatta seguire dall' on. Giarrattana da questo commento:

« *Siamo sorpresi di trovare sotto questa circolare il nome dell' ing. Ponti, il quale è capo del gruppo antagonista della* Edison, *manovrato dall' ing. Motta. Sorpresi, perchè l' on. Ponti è uomo molto più agile del suo collega, e non si è mai messo in testa di gettarsi allo sbaraglio in una questione di questo genere, a meno che l' ing. Bisazza non gli abbia fatto perdere la calma.*

In questa faccenda però il direttore dell' azienda municipale di Torino non c' entra. La questione riguarda milioni di utenti e non si potrà mettere a posto con una circolarina di quattro righe e la segnalazione all' autorità politica, come se si trattasse di colpire dei sovversivi.

Gli utenti non sono gente da ammonire o da mandare al confino. Gli utenti hanno degli interessi da difendere, e pare sia strano che mentre l' on. Ponti ha istituito presso la Stipel *— società telefonica — una scuola di buone maniere per gli impiegati che devono trattare con gli utenti del telefono, voglia adoperare le cattive maniere con gli utenti di energia elettrica.*

L' articolo del direttore del « *Popolo di Brescia* » prosegue, svolgendo una tesi interessante che egli ha intitolata « *Una delicata questione sindacale* » questione meritevole davvero di essere

discussa in altra più propizia occasione. Per oggi ci soffermiamo soltanto alla parte dell' articolo, che abbiamo precedentemente riprodotta per dimostrare che non deve recare alcuna meraviglia, che l' on. Ponti abbia firmato la circolare incriminata, tale suo atto essendo conseguenza logica di successi conseguiti contro utenti di altre industrie nelle quali egli è onnipotente.

L' on. Ponti potrà sembrare invero un' anima francescana quando istituisce delle scuole per i propri impiegati per usare buone maniere con gli utenti della « *Stipel* », ma, al contrario di quel che pensa il suo collega on. Giarrattana, egli si è sempre scagliato come un indemoniato contro ogni tentativo di riunione degli abbonati del telefono in federazione od in consorzio o sotto qualsiasi forma, tale da difendere i propri diritti collettivi contro le pretese delle Società telefoniche.

Basterebbe leggere infatti le relazioni annuali alle assemblee della « *Stipel* » per convincersene. E perchè non nasca alcun dubbio, riportiamo qui sotto il brano di una di queste relazioni che calza a capello per vedere quali siano le teorie sociali che l' on. Ponti ha applicate su gli utenti al telefono e che ora vorrebbe applicare per gli utenti della luce elettrica.

Tra le *Questioni di carattere legale* che rivestono particolare interesse, una v'è di peculiare importanza, non solo per la STIPEL, ma per tutte le Società che esercitano i pubblici servizi dei Telefoni, del Gas, della Luce Elettrica, dell'Acqua potabile, e che pertanto merita di essere segnalata. Trattasi della causa intentata della nostra Società contro la " ex FIDAT-CUT ".

Questa sedicente Cooperativa, succeduta ad anologa Federazazione già da noi precedentemente smascherata, e che dava ad intendere di voler tutelare gl' interessi degli Utenti di pubblici servizi (Gas, Luce, Telefoni, Acqua potabile), era riuscita a sorprendere talmente la buona fede delle Autorità, al punto di farsi inserire nell'Ente Nazionale Fascista delle Cooperative — L' azione da noi intentata del cui esito ora anche il Governo Nazionale si è interessato, emanando presso le dipendenti Gerarchie Politiche provvedimenti che costituiscono di per sè un prezioso riconoscimento della buona battaglia condotta dalla Vostra Società), procede con l' inflessibile intendimento di eliminare un' organizzazione meramente parassitaria, la quale si era sapientemente insinuata nella massa degli abbonati millantando benemerenze affatto immaginarie e specializzandosi in un opera di sistematico sfruttamento degli Utenti che tentava di aizzare contro le Società esercenti i pubblici servizi, — e questo con vero e proprio turbamento dell'ordine pubblico. Ora la «CUT» come già la «FIDAT» di cui altro non era, con nome mutato, che l' identica copia, è sciolta, ed i derigenti di essa sono stati citati a comparire innanzi al Tribunale Penale di Milano, mentre la Causa Civile precedentemente intentata, si è già conclusa con una piena vittoria della «STIPEL».

Mettendo in disparte chi fossero i dirigenti, oppure gli armeggioni o, magari, qualche cosa di peggio coloro che manovravano la *Fidat* o la *Cut* — ciò che noi non sappiamo e neanche ci interessa di sapere — risulta palmare da quanto sopra abbbiamo riprodotto che l' intendimento della *Stipel* in questa sua reazione contro gli utenti, non è stato solamente quello di colpire i dirigenti, ma quello di smembrare e distruggere una organizzazione che sotto una qualsiasi forma avesse potuto tutelare i diritti collettivi di essi. Se dunque l' on. Ponti, a traverso le relazioni alle Assemblee della *Stipel*, espone ed attua certe teorie, non c' è da meravigliarsi, egregio collega Giarrattana, che egli abbia firmato la Circolare alle Società elettriche consociate con l'ammonimento che i notificatigli movimenti dei Consorzi di Utenti sarebbero stati a loro volta notificati alle **Competenti Autorità**, come si trattasse di movimenti di sovversivi.

Queste teorie, se dovessero essere ufficialmente approvate condurrebbero a queste conseguenze. Gli esercenti i pubblici servizi, che sono mai tanti e non solamente quelli della luce elettrica e dei telefoni, potrebbero riunirsi in federazione, istituire uffici legali di collegamento e di rappresentanza presso il Governo, di difesa contro terzi. Gli utenti invece non dovrebbero avere alcuna facoltà di associazione, ma solo il dovere di pagare gli abbonamenti e di circolare sempre, perchè neppure riunioni di utenti a tre sarebbero permesse.

Non sappiamo dove una teoria simile potrebbe essere applicata; forse, a Costantinopoli.

La più grande Impresa elettrica del mondo

Gli Stati Uniti sono divenuti il paese più ricco del mondo ed i loro investimenti nelle industrie elettriche hanno raggiunte cifre colossali. Quando essi non riescono a collocare le loro riserve auree nel proprio paese, li collocano altrove, e noi italiani ne abbiamo avuto un esempio vistoso cogli imprestiti, piuttosto salati, contratti a preferenza con le nostre imprese elettriche. Preferenza del resto che gli americani degli S. U. hanno anche per imprese elettriche del proprio paese, tanto vero che essi possono essere orgogliosi di avere la più grande società elettrica del mondo, che è la « North American Co. ».

Al principio di quest' anno i capitali investiti nella industria elettrica ammontavano a circa 20 miliardi di dollari (360 miliardi di lire italiane) ed erano investiti in società di illuminazione e di produzione della energia elettrica 8.400 milioni di dollari (pari a circa 150 miliardi di lire italiane).

I profitti della industria elettrica sono più cospicui che in qualunque altra forma della attività americana. Il 58 per cento della popolazione americana adopera luce ed energia elettrica e i profitti del 1926 ammontarono all' enorme somma di 1700 milioni di dollari (più di trenta miliardi di lire).

La sola « North American Co. » la quale controlla gli impianti per la fornitura della energia elettrica per luce e per usi industriali in quattro dei maggiori centri industriali americani — Cleveland, Milwaukee, S. Louis, S. Francisco — segue il naturale incremento della industria.

I profitti della « American North Co. » i cui impianti sono calcolati per un valore di 585 milioni di dollari, all' anno finanziario che ha avuto termine al 30 giugno 1927, hanno mostrato un aumento dell'11, 48 per cento rispetto all' anno precedente. Nel 1926 i profitti lordi ammontarono a 120 milioni di dollari ed i profitti netti a 57 milioni di dollari, con un aumento del 13,53 per cento.

Dopo conteggiato il deprezzamento degli impianti e messo da parte le riserve e pagati i dividendi, rimangano ancora accantonati 15 milioni e mezzo di dollari, con un aumento del 18,58 per cento.

La Tranvia Roma - Tivoli

sarà elettrificata

Sotto la presidenza del senatore Pietro Baccelli si è riunita la Commissione straordinaria per la Provincia di Roma la quale ha dato la sua adesione alla domanda della Società Ferrovie Economiche esercente la linea Roma-Tivoli per l'elettrificazione della linea stessa, autorizzando altresì la proroga della concessione fatta alla Società suddetta per l' occupazione stradale relativa di ulteriore periodo di anni 35.

La elettrificazione della Roma-Tivoli toglierà finalmente quel lurido spettacolo di questa ferrovia a vapore che tanto urta col decoro della capitale.

Auguriamoci che la trasformazione avvenga al più presto.

L' apertura della direttissima

Roma - Napoli

Sono state già eseguite le prove di esercizio sulla direttissima Roma-Napoli. Trattandosi di linea senza pendenze notevoli e senza curve di raggio ristretto, le più pesanti locomotive vennero lanciate a velocità massima di 120 chilometri l' ora. L' apertura avrà luogo, come era stato da tempo stabilito, il 28 ottobre p. v., con tre coppie di treni diretti che sul percorso di 215 chilometri faranno due sole fermate, a Formia e a Villa Linterno, nuovo nome dato a Vico di Pantano. Si ritiene che l' intera distanza potrà essere coperta in due ore e 50 minuti, con un guadagno di un' ora e 40 minuti sulla durata attuale del percorso sulla vecchia linea. La trazione sarà fatta a vapore da Roma a Villa Linterno, dove comincia la trazione elettrica. Per ora i treni giungeranno a Napoli attraverso la linea urbana: per la fine dell' anno sarà pronto il raccordo fra Villa Linterno e Aversa, ciò che permetterà ai treni che vanno verso la Calabria e la Sicilia di poter proseguire direttamente dalla nostra stazione Centrale. L' opera, affrettata dall' attuale Governo per favorire la rigenerazione di Napoli, sarà inaugurata con grande solennità.

Legislazione per le acque pubbliche e l'energia elettrica

Agli Uffici del Senato si trova in esame il disegno di legge, già approvato dalla Camera relativo alla conversione in legge dei quindici decreti che furono emanati durante la guerra e nel dopo guerra per ciò che riguarda la derivazione e l'utilizzazione delle acque pubbliche.

È interessante conoscere i punti più importanti della relazione ministeriale che accompagna tale disegno di legge e noi ne trascriviamo qui sotto le parti principali.

I quindici decreti legge:

1. *Decreto Bonomi sulle acque pubbliche.*
2. *decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664, concernente le derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche;*
3. *decreto luogotenenziale 26 dicembre 1916, n. 1807, col quale è stato prorogato al 1 febbraio 1917 il termine per l'entrata in vigore del decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664;*
4. *decreti luogotenenziali 4 ottobre 1917, n. 1806, e 3 febbraio 1918, n. 288, concernenti proroghe ai termini previsti dagli articoli 1, 4 e 5 del decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664;*
5. *decreto luogotenenziale 22 dicembre 1918, n. 2065, modificativo dei termini indicati dagli articoli 1, 3, 4 e 5 del decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664, e dei successivi decreti di proroga.*

***

6. *decreto luogotenenziale 12 febbraio 1919, n. 242, concernente provvedimenti per agevolare la costruzione di serbatoi e laghi artificiali, nonchè di opere regolanti il deflusso delle acque pubbliche.*

***

7. *Decreto Pantano sulle acque pubbliche*
8. *Regio decreto 9 ottobre 1919, numero 2161, che reca disposizioni sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche, sui serbatoi e laghi artificiali, e contiene altresì norme di giurisdizione e di procedura del contenzioso sulle acque pubbliche, nonchè la soppressione delle disposizioni di cui alle suindicate lettere* a) b) c) d) e).
9. *Regi decreti 26 dicembre 1920, numeri 1818, 24 novembre 1921, n. 1736, e 17 dicembre 1922, n. 1669, concernenti proroga ai termini indicati agli articoli 2 e 7 del Regio decreto 9 ottobre 1919, numero 2161;*
10. *Regio decreto 27 novembre 1919, n. 2387, riguardante le disposizioni transitorie per l'attuazione del Regio decreto 9 ottobre 1919, n. 2161, nella parte relativa ai tribunali delle acque pubbliche e al tribunale superiore;*
11. *Regio decreto 7 aprile 1921, n. 556, che proroga il tesmine stabilito, per delega legislativa, dall'articolo 85 del Regolamento 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche.*

***

12. *Consiglio superiore delle acque, Servizio idrografico e Tribunale delle acque pubbliche:*
13. *Regio decreto 8 giugno 1920, numero 1007, contenente disposizioni per il funzionamento del Consiglio superiore delle acque, in unione ad altri Consessi;*
14. *Regio decreto 14 agosto 1920, numero 1286, concernente il «Servizio Idrografico» istituito alla dipendenza del Ministero dei lavori pubblici;*
15. *Regio decreto 27 novembre 1919, n. 2235, concernente la procedura per il funzionamento dei tribunali delle acque pubbliche.*

Relazioni ministeriali, ecc.

La relazione ministeriale, per quanto concerne la richiesta facoltà dei pieni poteri si esprime in questi termini:

Uno degli argomenti legislativi che da decenni ha formato oggetto della letteratura giuridica e tecnica, della elaborazione giurisprudenziale, di una serie di disegni di legge e di appositi provvedimenti legislativi è quello della *derivazione ed utilizzazione delle acque pubbliche* e della regolazione dei deflussi.

Il decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664, che disciplinò *ex novo* ed organicamente la materia delle derivazioni fu immediatamente presentato al Senato del Regno per la conversione in legge e su di esso intervenne una elevata ed ampia discussione nell'estate del 1919. Dei risultati di tale discussione e delle mozioni del Senato, il Governo tenne conto emanando il successivo Regio decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161, ch'è quello attualmente vigente, anche esso presentato e ripresentato a seconda delle vicende parlamentari, per la conversione in legge.

Nel dicembre 1925 la Commissione della Camera dei Deputati, presidente l'onorevole Insabato, relatore l'onorevole Martelli, ha presentato la sua relazione con un proprio testo che in parte si attiene alle disposizioni del decreto 9 ottobre 1919, n. 2161, in parte ne varia l'ordine, in parte vi apporta sostanziali modifiche — come ad esempio proponendo *che tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali sieno considerate pubbliche e di dominio dello Stato, pur conservandosi il sistema degli elenchi delle acque pubbliche;* che alla loro scadenza tutte indistintamente le utilizzazioni per forza motrice passino senza compenso, in proprietà dello Stato; che la imposizione del canone di concessione sia reso in ogni caso facoltativo; *che sia mutato radicalmente il sistema di sovvenzione dei serbatoi e laghi artificiali.*

Le proposte della Commissione parlamentare ispirate ad un elevato principio di maggiore affermazione del potere statale vanno tuttavia attentamente ponderate, *trattandosi di materia delicata nella quale le innovazioni toccano interessi gravissimi* da quelli attinenti alla polizia fluviale e ai relativi oneri spettanti allo Stato sulle acque dichiarate pubbliche, nonchè riflettenti il regime giuridico-tecnico delle utilizzazioni, a quelli di carattere agricolo industriale, i quali ultimi, pur configurandosi nei singoli casi come interessi particolari. assurgono nel loro insieme a problemi d'ordine generale cui è connessa l'economia della Nazione.

D'altra parte, ove si vogliano apportare radicali innovazioni alle norme vigenti, altri argomenti si dovrebbero affrontare non meno importanti di quelli che la Commissione parlamentare ha proposto di risolvere. Occorrerebbbe pertanto che il Governo presentasse a sua volta un nuovo disegno di legge senza che sia dato prevedere se e quale definitivo testo risulterebbe da una discussione su argomenti complessi e prevalentemente tecnici, discussione che si rifletterebbe immediatamente su la consistenza ed il progresso in corso delle nostre utilizzazioni idrauliche.

Se si pone mente *a tutti i rapporti che si sono costituiti, successivamente nel tempo, nei vari riguardi tecnici, economici, amministrativi, giuridici e contenziosi,* da quando ebbero vigore i decreti legge 20 novembre 1916, n. 1664 e 19 ottobre 1919, n. 2161 e quelli altri ad essi relativi, si comprende quanta sia l'urgenza di convertirli in legge, *per dare definitiva convalida a tanti negozi giuridici e provvedimenti giurisdizionali.*

Aggiungasi che già nella legge 24 marzo 1921, n. 312, sulla pesca, si fa cenno del tribunale delle acque; esso è ricordato anche nella legge 25 marzo 1926, n. 453 su l'ordinamento delle professioni di avvocato e di procuratore, mentre il decreto stesso che tale giurisdizione ha costituito ed in virtù del quale si amministra giustizia, cioè il Regio decreto 9 ottobre 1919 n. 2161 ed i Decreti Reali che ne regolano la procedura emanati in data 27 novembre 1919, n. 2235 e 2387, non sono ancora convalidati.

La necessità di riparare a siffatto anacronismo giuridico è un essenziale motivo per la urgente conversione in legge del Regio decreto, n. 2161.

***

Conservando i principi stabiliti nella legge Bonomi, la relazione ministeriale precisa i punti nei quali ha necessità di avere mano libera e cioè:

L'autorità governativa ha potuto, nei vari di applicazione di quel decreto, rilevare se in qualche punto esso meriti emenda; ha seguito con attenzione i lavori dei Congressi in materia idroelettrica e di irrigazione; tiene presenti i criteri cui si sono attenute le varie Commissioni parlamentari che ebbero a pronunziarsi in merito alle norme su le derivazioni d'acque pubbliche; ha esteso i suoi studi al problema delle acque sotterranee, il cui regime ha tanta connessione con quello delle acque superficiali.

Lo studio dell'argomento delle *acque sotterranee* è stato ripreso attivamente in questi ultimi mesi da una Commissione di competenti all'uopo nominata e che ha già formulato concrete proposte. Ormai è tempo di troncare ogni indugio ed intervenire con adatte norme anche in questo campo finora disciplinato solo da qualche sporadica norma di polizia fluviale e del Codice civile. Dalla concezione esclusivamente privatistica del diritto occorre passare a quella del soddisfacimento delle esigenze di ordine sociale, dacchè assai notevoli sono le utilizzazioni d'acque sotterranee e intere città ne vengono alimentate, mentre estese zone poco produttive per la deficienza d'acqua superficiale possono progredire ad un più intensivo grado di cultura con la provvida utilizzazione delle acque latenti nel sottosuolo. Le contestazioni che in taluni casi si sono già presentate e che potranno ulteriormente sorgere, involgono rilevanti interessi generali, che non si ha modo ora di disciplinare per difetto di apposite norme, tanto che Congressi e Associazioni hanno formulato voti affinchè anche tale lacuna della legislazione sia colmata. E' evidente che dato il molteplice sistema delle acque sotterranee non si possono senza altro estendere ad esse le disposizioni vigenti per quelle superficiali. Se occorre, però rispettare la ragion privata di quelle acque, che con la loro presenza darno particolari qualità al terreno soprastante, così concorrendo a caratterizzarlo, e quindi se occorre non avversare l'economia privata interdicendo al proprietario del fondo ogni libera utilizzazione delle acque del sottosuolo, per i bisogni primari che debbono intendersi estesi altresì alla coltura del fondo, il che sarebbe altrimenti contraria alle benintese esigenze sociali, è necessario tuttavia disciplinare le utilizzazioni di maggiori portate d'acqua, la ricerca di acque in fondi altrui, intervenire con licenze, concessioni, con provvedimenti di polizia nell'esercizio degli usi e per coordinare ed armonizzare fra loro le esigenze dei vari utenti. Resterebbero fuori del campo di applicazione delle nuove norme le acque minerali, termali, le radioattive, e quelle sgorganti nelle miniere, che formano oggetto di altra parte della legislazione.

In quanto alle opere di *regolazione dei deflussi* dei corsi d'acqua sarà da decidere in qual guisa si possa più adeguatamente sovvenzionarle.

Per le *irrigazioni* va rilevato che il vigente Regio decreto-legge 9 ottobre n. 2161, contempla la concessione di acque pubbliche anche per gli usi irrigui; nel disciplinare il sistema di sovvenzioni per i serbatoi e laghi artificiali considera anche quelli che si costruiscono a scopo di irrigazione: per assicurare la più razionale utilizzazione di un corso d'acqua o per rendere alcune delle concorrenti domande di concessione tra loro compatibili, ammette che si possa imporre ai concessionari l'obbligo di consorziarsi qualora occorrano opere in comune. Ma poichè in materia delle irrigazioni e dei Consorzi irrigui è disciplinata anche dalla legge (testo unico) 2 ottobre 1922, n. 1747, e dai Regi decreti 20 maggio 1926, n. 1154, e 13 agosto 1926, n. 1907, occorre coordinare tutta questa materia, così come sono state

coordinate nel sistema del testo unico 30 dicembre 1923, n. 3256, la bonificazione idraulica con quella agraria.

Essenzialmente connesso con le utilizzazioni idrauliche è il problema dell' *elettrodotto*. La riforma instaurata col decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664 e di cui al vigente Regio decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161, non si è preoccupata anche dell'importantissimo problema della trasmissione e distribuzione dell' energia elettrica. Il vigente Regio decreto legge può dirsi che estenda le sue provvidenze fino alle centrali di produzione dell'energia idroelettrica, e solo qualche embrionale norma accenna alle linee dichiarate di pubblica utilità. Cosí è avvenuto che una frammentaria legislazione trovasi in vigore, laddove è rimasto fin ora senza seguito, non ostante studi e proposte, l' impegno preso dinanzi al Parlamento, quando con Regio decreto 20 agosto 1921, n. 1223, convalidato con legge 17 aprile 1925, n. 473, si prorogava la validità del decreto luogotenenziale 22 febbraio 1917, n. 386, fino alla emanazione di nuove norme legislative su l'elettrodotto, norme non per anco intervenute.

Il problema della trasmissione e distribuzione dell' energia elettrica è infatti uno dei più delicati; ma pur rendendo omaggio all' attività mirabile delle nostre Società elettriche che con sacrifici non lievi hanno saputo creare una vasta rete di linee, non è da disconoscere che l'imperante liberalismo in materia non dà sempre modo di intervenire, quando è necessario, per ovviare ad inconvenienti derivanti dal monopolio o dal polipolio di questa industria, che talora può o potrebbe assumere atteggiamenti contrastanti con interessi d'importanti centri abitati o di terzi in genere o comunque dello Stato stesso destinato ad entrare un giorno nel possesso delle centrali idriche e delle linee di trasmissione dell' energia. Non è certo intenzione del Governo *creare intralci allo sviluppo della nostra fiorente industria elettrica,* ma è necessario che una legislazione sussista laddove ora tutto si svolge in base all' antiquata legge 7 giugno 1894, n. 232 modificata da molteplici decreti-legge senza concordanza tra loro.

Il problema della distribuzione deve considerare le linee che convoglino energia elettrica comunque prodotta poichè, quale che sia la fonte alimentatrice, l'energia elettrica concorre allo stesso modo nella soddisfazione dei bisogni inerenti o a pubblici servizi o a usi privati, agricoli ed industriali, che costituiscono però nel loro complesso bisogni d' ordine collettivo rispondenti alle esigenze della vita moderna. Le centrali termiche in vero che un tempo sorgevano con propri fini industriali e come aziende per sè stanti, oggi sorgono con finalità coordinate agli impianti idroelettrici, a scopo d'integrazione, e con esse si rende possibile l'economico sfruttamento di energie idriche che, per la loro mutevole potenza, rimarrebbero neglette o non completamente utilizzate. La centrale termica collegata con quella elettrica viene a compiere una funzione ausiliare in stagioni ed in altri periodi di tempo, così come i serbatoi d'acqua stagionali o giornalieri provvedono ad integrare dove son possibili, i diagrammi dei consumi: tutto ciò favorisce indubbiamente il conseguimento dei più utili risultati.

Anche la materia delle *sovvenzioni ed agevolazioni* governative va in modo più adatto coordinata laddove ora trovasi disseminata in disposizioni diverse che non sempre tengono calcolo del vario grado di pubblico interesse.

Per quanto concerne i *prezzi dell' acqua e dell' energia elettrica* giova ricordare che l'articolo 30 del Regio decreto 9 ottobre 1919, n. 2161 sancisce che per le concessioni possono includersi nel disciplinare, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici (subentrato a quello delle acque), anche norme relative alle tariffe dei consumi e correlativamente l'articolo 16 n. 3 lett. m) del regolamento approvato con Regio decreto 14 agosto 1920 n. 1285, stabilisce che nei disciplinari di concessione si determinano, nel caso in cui si ravvisi opportuno, le norme relative alle tariffe di vendita dell' acqua derivata o dell' energia con essa prodotta. L'attribuzione di questa facoltà al Governo in materia di tariffe fu deliberata dal Senato del Regno durante la discussione per la convalida del decreto luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664 e non essendo questa intervenuta, il Governo ne tenne conto nella emanazione del vigente Regio decreto n. 2161. Tale facoltà non può però esplicarsi che nei riguardi di concessioni assentite sotto l' impero del Regio decreto n. 2161. Tale facoltà non può di quelle anteriori; ciò crea uno stato di incertezza in considerazione delle varie sorgenti di energia che alimentano le grandi reti di distribuzione dell' energia elettrica, sicchè la norma del decreto-legge ha, per ovvie ragioni, fin ora trovato soltanto applicazione in alcune derivazioni per uso d'acqua irrigua distribuita ai terzi e per ovviare agli inconvenienti di esose speculazioni con la vendita dell'acqua demaniale. Inoltre quando sorgono controversie e si vorrebbe accertare l'effettivo costo di produzione e di esercizio dell'energia distribuita, non si ha modo di addivenire a conclusive indagini ed accertamenti il che rende necessarie apposite disposizioni.

Per la materia, infine, riguardante i *Tribunali delle acque,* non si prevede alcuna innovazione alle vigenti norme, salvo l'aggiornamento dell' articolo 65 del Regio decreto 9 ottobre 1919 n. 2161 per armonizzare le sedi dei Tribunali delle acque presso le Corti di appello ivi indicate con le attuali in parte mutate circoscrizioni giudiziarie.

La relazione così conclude:

* * *

Da quanto fin qui si è esposto emerge chiara la necessità di provvedere sollecitamente al coordinamento ed alla integrazione dell' intera materia, affinchè si possa avere un unico e completo testo delle varie norme che hanno tra loro una sostanziale connessione, rispondentemente ai principii della tecnica legislativa che a frammentarie disposizioni esige siano sostituite norme sistematiche, per la più sicura e pronta loro interpretazione ed applicazione.

Gli argomenti da noi illustrati non darebbero luogo, dal punto di vista generale e dopo l' elaborazione di anni, a gravi difficoltà di normale emanazione legislativa, ma l' esperienza ha dimostrato che toccandosi da vicino molti interessi particolari, piccoli e grandi, una rete di contrasti ha fin ora reso difficile e ritardata l' approvazione di provvedimenti legislativi. Ne è prova il fatto già da noi ricordato che i decreti 20 novembre 1916, n. 1664 e 9 ottobre 1919, n. 2161 non sono stati fin ora convertiti in legge.

Ciò giustifica maggiormente la delega che il Governo chiede al Parlamento in una materia legislativa, per altro, così particolarmente tecnica e quindi di più appropriata elaborazione ed emanazione da parte del Governo.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

dal 1. al 30 Novembre 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Allgemeine Elektricitats Gesell. — Processo per la regolazione e prova della compensazione mediante conduttura artificiale in impianti telefonici con rinforzatori.

Aluminium Company of America — Metodo ed apparecchio per proteggere cavi aerei.

Antinoro Eduardo — Generatore di corrente ad alta intensità.

Argenziano Achille — Conduttori per aerei radio e per comunicazioni di terra costruiti con metalli e metalloidi ridotti in fogli sottili o in polvere e applicati con sostanze viscose o ridotti in fili sottili applicati con o senza filati.

Beck Franz Xaver — Processo e dispositivo per determinare le rotture di fili isolati, di cavi a fune e di cavi a treccia per mezzo di campi elettrici ad alte tensioni e ad alte frequenze.

Boselli Emanuele — Dispositivo per telegrafia e telefonia senza fili (trasmissione e recezione) mediante l' abolizione totale dell' antenna e delle prese di terra.

Bothe Otto — Altoparlante elettromagnetico.

Bucholz Max — Processo per impedire la formazione di miscele esplosive di gas o di miscele dannose analoghe in apparecchi elettrici immersi in olio.

Burndept Wireless Limited — Sostegno per valvole d' emissione di elettroni.

Compagnia Generale di Elettricità. — Sistema per la regolazione automatica del fattore di potenza.

Cossu Salvatore — Fotocommutatore cronometrico, sistema Cossu.

Dolukhanoff Michele — Sistema e disposizione per la regolazione automatica dell' attività di un impianto elettrico.

Ellenberger Henri — Bobina smontabile.

Fabrus Domenico — Isolatore di porcellana con valvole di testa coperte e con pipe laterali connesse per l' introduzione della corrente elettrica nei fabbricati atto all'unione dei fili ed evitare dispersione di corrente.

Fagiani Giovanni — Motore trasformatore elettrico.

Felten e Guilleaume Carlswerk — Carta cilindrata con costante dielettrica aumentata.

Gallo Giovanni — Macchina a tastiera per la trasmissione di messaggi telegrafici secondo il sistema «Morse».

Graham Edward Alfred — Perfezionamenti ai ricevitori telefonici altoparlanti.

Guido Vito — Regolatore di tensione per dinamo.

Hall Telephone Accessoires Limited — Dispositivo collettore.

Hulkoff Alexander — Ricevitore telefonico.

International General Electric Incorporated — Apparecchio riproduttore di suoni.

International General Electric Incorporated — Macchine per formare steli porta-filamento.

International General Electric Incorporated — Sistema di segnalazione Duplex ad alta frequenza.

Isaria Zahlerwerke A. G. — Contatore a corrente trifase per fasi inegualmente cariche.

Karolus August — Procedimento ed apparecchio per comando di luce (senza inerzia).

Kornfeld Soc. An. Des Brevets — Altoparlante ed ascoltatore per T. S. F. ed altre applicazioni.

Lott Carl — Ingranaggio di trasmissione per motori elettrici.

Mandelli Dante e Toffolo Guglielmo — Campanello elettrico a battente oscillante.

Maniero Soc. An. Brevetti — Apparecchio interruttore commutatore elettrico con comando elettromagnetico a distanza a bassa ed alta tensione.

Marconi's Wireless Telegraph Company Lim. — Perfezionamenti nei sistemi impiegati nelle segnalazioni senza fili.

Merk Friederick — Disposizione per selettori e banchi di contatti negli impianti telefonici automatici.

Morisi Adolfo - Macchina per la produzione di energia elettrica e meccanica.

Naamlooze Vennootschap Philips Gloeilampenfabrieken — Tubi a raggi X ed impianto per il loro funzionamento.

Naamlooze Vennootschap Philips Gloeilampenfabrieken -- Dispositivo per regolare le tensioni elettriche.

Naamlooze Vennootschap Pilips Gloeilampenfabrieken — Dispositivo per ridurre il campo d'azione richiesto agli apparecchi regolatori di tensione.

Pein Heinz — Telegrafo elettrico.

Pellegrini Giovanni — Altoparlante a membrana amplificatrice.

Pompei Ercolano — Perfezionamenti nelle valvole elettriche a filo fusibile.

Pompei Ercolano — Interruttore commutatore a pulsante.

Schmidt e C. – Pila galvanica a secco.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Disposizione di recezione per suoni subacquei.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Connessione per contare comunicazioni di diverso valore negli impianti telefonici.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft – Apparecchio telefonico da tavolo.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Connessione per impianti telefonici per indicare in posti di comunicazione principali i guasti che si verificano in posti secondari.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Disposizione per contare comunicazioni di valore diverso negli impianti telefonici.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Disposizione per contare comunicazioni di valore diverso negli impianti telefonici.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Connessione per contare comunicazioni di valore diverso negli impianti telefon'ci.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Apparecchio telefonico da tavolo.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft — Sistema per la regolazione di motori alimentati a corrente costante.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft — Sistema per regolare macchine ad induzione che agiscono sullo stesso albero con almeno una macchina di coda nel circuito di scorrimento.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft — Macchina di coda a commutatore per macchine asincrone ad induzione.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft — Macchina a corrente alternata con commutatore.

Siemens Schuckert Werke Gesellsccaft — Sistema di funzionamento di raddrizzatori meccanici di correnti alternate.

Siemens Schuckert Werke Gesellschaft — Disposizione per copiare e allontanare la polvere dagli elettrodi di impianti elettrici per la depurazione del gas.

Silbermann Salmann — Condensatore elettrico costruito in forma di cavo.

Soc. Metallurgica Italiana — Perfezionamenti negli interruttori a rotazione.

Strumenti di Misura C. G. S. Soc. An. – Perfezionamenti negli istrumenti elettrici di misura a servomotore.

Vereinigte Aluminium Werke — Forno per la produzione dell'alluminio e simili metalli leggieri, come pure delle loro leghe, mediante elettrodi per fusione.

Vistarini Carlo — Riscaldatore elettrico di gas.

Western Electric Italiana — Apparecchio per la determinazione della durata di alcune operazioni in istallazioni telefoniche automatiche.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei commutatori automatici per uffici centrali telefonici.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei commutatori automatici.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nelle disposizioni di circuiti modulatori per onde elettriche.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei sistemi telefonici per uffici centrali.

Western Electric Italiana — Dispositivo a scarica di elettroni.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di trasmissione dei segnali utilizzanti dispositivi a scarica di elettroni.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nei dispositivi di commutazione per circuiti elettrici.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company — Sottostazione automatica.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company — Perfezionamenti nei trasformatori.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company — Sistema di regolazione di motori.

Wiener Andre' — Accumulatore leggero.

Cellino Soc. Ital. Batterie Elettriche — Pila elettrica primaria e secondaria.

Hausner Massimo — Circuito auto collettore di onde per apparecchi radioelettrici.

Naamlooze Vennootschamp Philips — Tubo di scarica elettrica.

Naamlooze Vennootschamp Philips — Tubo a raggi X e dispositivo destinato a farlo funzionare.

Siemens e Halske Aktiengesellschaft — Sistema per trasformare mercurio in un altro elemento.

Siemens e Halske — Sistema per trasformare mercurio in un altro elemento.

Western Electric Italiana — Perfezionamenti nella trasmissione di onde elettriche per segnalazioni ad alta frequenza.

Zwegg ing. Louis. — Dispositivo di segnalazioni e comunicazioni telefoniche per teleferiche a comando meccanico.

Andrews James Arthur — Perfezionamenti alle lampade per veicoli e per altre applicazioni.

Cairns John — Perfezionamenti nei meccanismi di comando e di rotazione dei ventilatori e di apparecchi analoghi.

Cappelli Angelo — Lampada elettrica ad intensità luminosa e colori variabili.

Cassels Arnold Vivian — Perfezionamenti alle lampade non abbaglianti ed a queste relativi.

Ericsson L. M. Allmanna Telefonaktiebolaget — Dispositivo elettrico per segnalazione luminosa.

Leverer Anton — Dispositivo di articolazione frenata a molla per lampade elettriche.

Luma Werke Soc. Anonyme — Dispositivo di controllo di carica e interruzione per gli impianti d'illuminazione ed accensione per autoveicoli.

Portigliotti Attilio — Lampada elettrica ad incandescenza per doppia durata di accensione con commutatore situato nell'interno dell'ampolla.

Rendes Saidor — Lampada elettrica a doppio filamento.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 6 Ottobre 1927

	Media
Parigi	71,75
Londra	88,90
Svizzera	352.22
Spagna	317,60
Berlino (marco-oro)	4,36
Vienna	2,58
Praga	54,45
Belgio	2.54
Olanda	7,33
Pesos oro	17.68
Pesos carta	7,77
New-York	18.81
Dollaro Canadese	18,82
Budapest	3.18
Romania	11,52
Belgrado	32,35
Russia	95.80
Oro	350,94

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3.50 % netto (1906)	70,30
3.50 % » (1902)	64,–
3,00 % lordo	40,—
5.00 % netto	82 42

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 6 Ottobre 1927.

Edison Milano L.	205,—	Azoto . . . L.	178,—
Terni . . . . »	396,—	Marconi . . »	97,—
Gas Roma . »	637,—	Ansaldo . . »	87,—
S.A. Elettricità »	217,—	Elba . . . »	43,—
Vizzola . . . »	833,—	Montecatini . »	190,—
Meridionali . »	610,—	Antimonio . »	148,—
Elettrochimica »	63,—	Gen. El. Sicilia »	104,—
Bresciana . . »	180,—	Elett. Brioschi »	380,—
Adamello . . »	215,—	Emil.na es. el. »	39,—
Un. Eser. Elet. »	94,—	Idroel. Trezzo »	375,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	103,—
Off. El. Genov. »	258,—	Tirso . . . . »	182,—
Negri . . . . »	151,—	Elet. Meridion. »	272,—
Ligure Tosc.na »	237,—	Idroel. Piem.se »	132,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 6 Ottobre 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 800-750
» in fogli	» 860-810
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1025-975
Ottone in filo	» 815-765
» in lastre	» 835-785
» in barre	» 615-565

CARBONI

Genova, 4 Ottobre 1927 — Quotasi per tonnellata :

Carboni inglesi :

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	29.3 » —.–	140 » 145
Cardiff secondario	28.3 » —.–	138 » —–
Gas primario	24.9 » 25.–	120 » 122
Gas secondario	22.3 » 22.6	115 » —–
Splint primario	26.– » 26.3	128 » 130

Carboni americani :

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 140 a 141 franco vagone Genova. Dollari 7.05 a 7.10 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 141 a 142 franco vagone Genova. Dollari 7.05 a 7.10 cif. Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 133 a a 134 franco vagone Genova. Dollari 6.80 a 6.85 cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicata dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

ROMA - Novembre 1927   Anno XXXVI - N. 11

L' Elettricista

APPARECCHIATURA GARDY

SOCIETÀ ITALIANA GARDY

Via Foligno, 86-88 - TORINO - Telefono 51-325

ALTA TENSIONE: Interruttori automatici in olio - Coltelli - Bobine self - Valvole normali - Valvole sezionatrici *(Brevettate)* - Separatori per linee aeree - Posti trasformazione su pali - Apparecchiatura completa per Cabine, Quadri, ecc.

BASSA TENSIONE: Interruttori uni-bi-tripolari a rotazione - Commutatori speciali a 3-4 gradazioni per riscaldamento - Valvole - Portalampade - Sospensioni - Armature stradali di tipi diversi, ecc. ecc.

Isolatori - Accessori - Apparecchi blindati e stagni

CABINE DI TRASFORMAZIONE COMPLETE

PROGETTI E PREVENTIVI A RICHIESTA

Rappresentanti: ROMA: Ing. MARIO BRIGIUTI & C. - Piazza SS. Apostoli, 49 (telef. 52-65) — NAPOLI: A. T. Dott. NICOLA SORRENTINO - Pero a S. Teresa, 5 (telef. 55-75) — B. T. VINCENZO GALLINARO - Via Medina, 13 (telef. 54-79) — CATANIA: CARMELO CABIBBO - Piazza Vitt. Em. 3, 12 — PALERMO: ODDO SALVATORE - Via Houel, 10 — BARI: F.lli LOSURDO - Via Putignani, 30 (telef. 3-95) — MESSINA: Ing. RIGANO IRRERA - Via Università isol. 293 — GENOVA: Ing. LEONELLO BONARIA - Via Caffaro, 1 int. 6 (telef. 25-601) — TRIESTE: SOC, VENETA ELETTROINDUSTRIALE E DI METALLIZZAZIONE - Via Coroneo, 31 (telef. 24-45) — UDINE: Ing. MARINO PROVVISIONATO - Via Prefettura, 7 (telef. 521) — CAGLIARI: ANGELO MASNATA & FIGLIO EUGENIO - Viale Regina Margherita, 17 (telef. 197).

POZZI & TROVERO

SOCIETÀ ITALIANA PER ISTRUMENTI ELETTRICI

UFFICI: Via Augusto Anfossi N. 1 - **MILANO** - OFFICINE: Viale Monte Nero, 76

AMPEROMETRI
VOLTMETRI
WATTOMETRI
FREQUENZIOMETRI
FASOMETRI

DA QUADRO E PORTATILI

GALVANOMETRI PROVA ISOLAMENTO

Riparto speciale per riparazioni di apparecchi di misure elettriche. - Consegne pronte. - Preventivi a richiesta.

RAPPRESENTANTI CON DEPOSITO:

ROMA - A. ROMANELLI & U. DELLA SETA - Via Arenula N. 41 (Telefono 11-015) — **NAPOLI** - A. DEL GIUDICE - Via Roma, 12 (Telefono 57-63) — **FIRENZE** - NARCISO FORNI - Via Oriuolo N. 32 (Telef. 21-33) — **MONZA** - GIULIO BRAMBILLA Via Italia (Telef. 2-75) — **TRIESTE** - REDIVO & C. - Via G. Donizzetti (Telef. 44-59) — **BARI** - GIUSEPPE LASORSA - Via Alessandro Manzoni, N. 211 (Telefono 11-84) — **PALERMO** - CARLO CERUTTI - Via Ingham, 23 (Telefono 13-55)
TORINO - CESARE BIAGGI - Via Aporti, 15 (Telef. 42-291) — **BOLOGNA** - A. MILANI - Via Gargiolari, 13 (Telef. 29-07)

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911: S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 11 — **ROMA - Novembre 1927** — SERIE IV - VOL. VI

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

Le Bussole a distanza e la traversata dell'Atlantico

È noto come il Lindberg, nella sua transvolata dell'Atlantico, abbia affidato le sorti del mantenimento della rotta da lui prefissata alla bussola ad induzione magnetica terrestre tipo Pioneer.

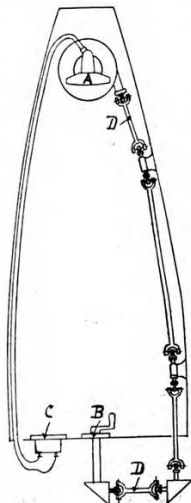
Sono cogniti del pari gli ottimi risultati ottenuti coll'uso di questo strumento, risultati che si compendiano in un errore di quattro o cinque chilometri su di una distanza coperta di tremila chilometri.

La bussola Pioneer si compone di tre parti principali (Fig. 1): il generatore A, collocato nella coda dell'apparecchio di aviazione, l'indicatore di rotta B ed infine il voltmetro C questi due ultimi strumenti essendo elettricamente collegati al primo.

Figura 1

Il generatore è costituito da un semplice indotto, del diametro di una diecina di centimetri, fatto ruotare da un mulinello azionato dalla velocità relativa dell'aria atmosferica, derivante dall'avanzamento del velivolo (per esempio da una soprapressione originata da un tubo di Pitot o da una aspirazione prodotta da un tubo di Venturi).

L'induttore essendo costituito dal campo magnetico terrestre, la corrente prodotta dal generatore dipende intimamente dalla posizione del rotore rispetto ai fasci di linee di forza esistenti in vicinanza della superficie del globo. Quando precisamente le spazzole dell'indotto e dette linee risultano parallele, nel circuito che riunisce il generatore al voltmetro non circola alcuna corrente.

L'indice mobile lungo il quadrante del voltmetro segnerà allora zero, mentre se l'orientamento del rotore, rispetto al campo magnetico terrestre muta, l'indice suddetto comincia ad oscillare e l'elongazione (che per comodità di impiego avviene nello stesso senso in cui devia l'apparecchio di aviazione) risulta tanto più forte, quanto più grande è l'angolo interposto fra rotore e linee di forza.

L'indicatore di rotta possiede tracciata su di un quadrante una ordinaria rosa dei venti che è riunita, per mezzo di una manovella, con un cavo od una trasmissione cardanica terminante al generatore, per mezzo della quale, in definitiva, si viene ad impartire alle spazzole di questo ultimo uno spostamento angolare.

Stabilito perciò, in base a calcoli o presunzioni, l'angolo di prua da tenersi, acciocchè il velivolo, tenuto conto del vento, percorra la rotta prestabilita, basterà pilotare mantenendo costantemente l'indice del voltmetro sullo zero della graduazione relativa.

Se detto indice, che supporremo allora verticale, pende a destra od a sinistra, ciò indicherà che l'asse longitudinale di riferimento del velivolo ha subito una deviazione angolare nel piano orizzontale e per correggerla basterà che il pilota manovri il timone di direzione in modo da annullare l'elongazione del voltmetro.

Quando il pilota intenda alterare l'angolo di prua, o perchè voglia deliberatamente seguire una rotta diversa dalla precedente, o perchè, cambiando la velocità o direzione del vento e variando perciò notevolmente la deriva, egli voglia ciò non ostante far conservare la rotta di prima, non dovrà fare altro che ruotare l'indicatore di rotta fino a far segnare alla graduazione di cui esso è provvisto il nuovo angolo di prua. In seguito il pilota si comporterà come sopra detto, cioè piloterà mantenendo a zero l'indice del voltmetro.

È superfluo aggiungere che il rotore della bussola Pioneer è sospeso cardanicamente e che l'azione giroscopica interviene per quanto concerne la sua stabilità. Ciò fa si che, inchinandosi l'apparecchio (sbandamento) la bussola rimane orizzontale

La bussola Pioneer, studiata con cura in tutti i suoi particolari, presenta sopratutto la novità dell'utilizzazione di un buon induttore terrestre anzichè impiegare un equipaggio magnetico più o meno sensibile, dotato di maggior o minore momento di inerzia e variamente smorzato. Ciò semplifica molto il problema costruttivo accoppiando dei vantaggi per i quali, anche nelle costruzioni più perfezionate di bussole, è difficile trovare accordo e sormontando altresì molte difficoltà derivanti dalle sospensioni antivibranti e dal magnetismo di bordo (compensazione).

L'importante caratteristica accessoria, cioè quella di aver piazzato l'organo sensibile della bussola in coda all'apparecchio, cioè lontano dalle masse magnetiche di bordo (strutture in ferro od acciaio, con conseguente magnetizzazione temporanea o permanente, effetti di induzione elettromagnetica dovuti ai magneti d'accensione, questi ul-

timi essendo resi più complessi dal vario regime di rotazione dei motori) non costituisce però una novità assoluta perchè anticipata da Bamberg nel suo Fernkompass.

Questa ditta, preoccupandosi di contemperare la necessità di piazzare l' organo di controllo della direzione ben in vista del pilota, pur allontanandolo, sia dalle influenze magnetiche fisse e variabili di cui sopra (delle seconde essendo assai difficile poterne tener conto), sia dalle vibrazioni del motore che producono oscillazioni continue nella rosa.

La bussola a distanza Bamberg (Fig. 2) risulta, come quella Pioneer, composta di tre parti essenziali: la bussola vera e propria A, l' indicatore di direzione B, ed il variatore dell' angolo di rotta C.

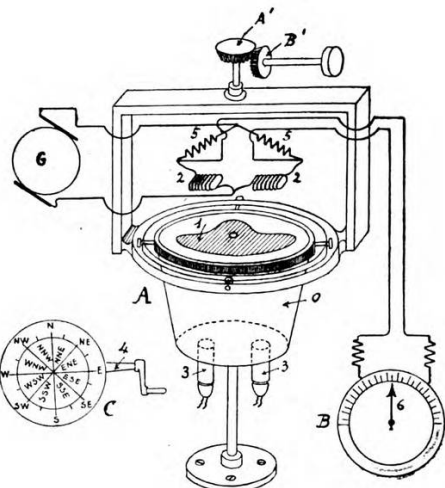



Figura 2

La bussola, analogamente al tipo comune di bussola a liquido, è costituita dal mortaio e dall' equipaggio mobile formato da piccoli e lunghi aghi magnetici, disposti parallelamente su di una rosa leggerissima. L' equipaggio mobile porta, al posto della graduazione circolare dei rombi, uno schermo metallico 1 convenientemente sagomato e funzionante da intercettatore ottico e le oscillazioni periodiche dell' equipaggio suddetto sono smorzate, come è praticato nelle comuni bussole, dal liquido che riempie il mortaio e che viene introdotto dalla parte inferiore del mortaio stesso mediante un apposito tappo a vite. Detta parte inferiore comprende altresì un controfondo elastico (formato con lamiera ondulata) allo scopo di permettere la dilatazione del liquido e non dar luogo a formazione di bolle.

Al disopra dello schermo profilato sono disposte in modo simmetrico, secondo un diametro del mortaio, due celle al selenio 2 mentre, al disotto del mortaio, in posizione tale da poter proiettare verticalmente i loro raggi luminosi rispettivamente su ciascuna cella a selenio, sono fissate due lampadine ad incandescenza 3, il passaggio della luce essendo reso possibile da aperture praticate in corrispondenza sul fondo del mortaio O.

Tanto il mortaio quanto le celle al selenio e le lampadine che sono, come si è detto, fissate nella sua parte rispettivamente superiore ed inferiore possono esser fatte ruotare intorno ad un asse ideale di simmetria passante per il centro del mortaio e ciò per mezzo di ingranaggi A', B' oppure di una corona elicoidale e di una vite perpetua connessa, mediante una trasmissione flessibile (oppure un albero girevole a snodi cardanici) colla manovella 4 dell' indicatore di rotta. Questa manovella che è fatta agire dall'osservatore o dal pilota stesso se l' apparecchio è monoposto, nel mentre fa ruotare la trasmissione flessibile di cui sopra, aziona anche una corona a dentatura elicoidale con essa impegnantesi, corona che è solidale con una mostra graduata circolare, sulla quale sono tracciate le divisioni in gradi ed i rombi graduazione, che si muove sotto un indice o linea di fede tracciata sul vetro della custodia di protezione dello strumento.

Si comprende quindi facilmente come lo scopo di detto indicatore di rotta sia quello di variare l' angolo che forma l' asse diametrale del mortaio, sul quale sono fissate le lampadine ad incandescenza e le celle a selenio coll' asse longitudinale dell' apparecchio, mantenendolo costantemente ad un valore prefissato.

Per raggiungere questo scopo serve l' indicatore di direzione che non è altro che un comune galvanometro, riunito ad un circuito elettrico che comprende le celle a selenio, due resistenze zavorra 5 ed una piccola batteria d'accumulatori. L'indice 6 di detto galvanometro porta due brevi graduazioni a destra ed a sinistra della posizione dello zero sulle quali sono riportate rispettivamente le diciture « destra » e « sinistra », lo strumento segnando zero quando l' angolo di barra del timone di direzione dell' appareechio è quello che occorre per far percorrere la rotta prestabilita. Qualunque deviazione perciò da questa rotta è atta a provocare una deviazione di pari senso (verso destra o verso sinistra) dell'indice del galvanometro.

Le due celle a selenio 2 e le resistenze zavorra 5 sono montate a ponte di wheatstone, una delle due coppie di vertici diagonalmente opposti essendo riunita al galvanometro B e l' altra alla batteria di accumulatori.

In queste condizioni, qualunque variazione di resistenza delle celle al selenio dovuta all' illuminazione provocata da una rotazione del settore funzionante da schermo (per effetto di un movimento angolare relativo fra equipaggio mobile ed apparecchio), provocherà uno squilibrio nel ponte di wheatstone, per cui il galvonometro sarà percorso da corrente in un senso o nell' altro a seconda che l' illuminamento di ciascuna delle celle a selenio risulta aumentata o diminuita, la sagomatura dello schermo avendo per scopo di graduare convenientemente detto illuminamento.

L' installazione di queste bussole viene fatta seguendo i procedimenti normali, cioè sistemandole nella posizione più opportuna per un funzionamento regolare, ed innestando successivamente il flessibile, a lampadine accese, quando, trovandosi l' indice della rosa dell' indicatore di rotta dinanzi allo zero della graduazione relativa, il galvanometro segni zero.

Una volta portato il Nord della bussola al di sotto della linea di fede, si riunirà definitivamente l' indicatore di rotta alla bussola.

I due tipi di bussola ora descritti, pur rappresentando un progresso rispetto ai tipi normali, non risolvono completamente, come non lo può risolvere nessuna bussola da sola, il problema della navigazione aerea stimata.

Per determinare la deriva, cioè l' angolo compreso fra la direzione della velocità propria (prodotta dal propulsore ed esplicantesi lungo l' asse longitudinale dell' apparecchio) e quella della velocità effettiva (determinata in base alla sfug-

gita degli oggetti del terreno, osservata da bordo dell' apparecchio) occorre fare uso di un derivometro, il quale può essere adoperato anche in mare aperto facendo uso di segnali luminosi al fosfuro di calcio.

L' uso del derivometro viene anch' esso però a fallire nella nebbia ed entro le nubi e per questo scopo, beninteso quando detta navigazione debba essere di breve durata, si ricorre a sbandometri ed inclinometri (basati sul principio delle livelle a liquido) o ad indicatori da pilotaggio basati sul moto precessionale di giroscopi fatti ruotare come nel rotore della bussola Pioneer da tubi di Venturi o di Pitot.

Tutti i metodi di navigazione stimata si riconnettono alla osservazione di oggetti terrestri e per affrancarsi da essa occorre ricorrere o alla navigazione astronomica (extra terrestre) od alla radiogoniometria.

Per lunghi percorsi terrestri o, sopratutto marittimi, sarà possibile, seguendo delle rotte ortodromiche, viaggiare nelle condizioni di massima economia, seguendo quella rotta sulla superficie del globo che corrisponde al più breve percorso fra due punti.

Ma anche queste soluzioni sono ben lungi dall' essere di una applicabilità universale, in quanto che, considerando la soluzione dal punto di vista astronomico, anche ammesso che le condizioni di copertura del cielo consentano di poter eseguire le determinazioni sugli astri nell' epoca opportuna, serie difficoltà si frappongono in ragione delle difficoltà sperimentali di osservazione e dell' abilità richiesta per l' effettuazione di calcoli speditivi sufficientemente precisi.

La soluzione, più limitata in portata, della radiogoniometria, se offre dei grandi vantaggi, dà luogo anche a grandi inconvenienti.

Infatti essa non consente all' aeromobile quell' autonomia completa che è necessaria per lo sviluppo delle iniziative prese nel corso del viaggio, questa difficoltà aggravandosi quando si usi la radiogoniometria a fascio diretto, l' apparecchio non potendo allora abbandonare il fascio.

Comunque si richiedono in questo caso delle installazioni costose a terra (stazioni radiogoniometriche o ad onde dirette) e delle installazioni a bordo che sono lungi dal soddisfare alle condizioni di minimo peso ed ingombro.

Dal punto di vista storico, i progressi della navigazione sono intimamente legati a quelli tratti in impiego per il riconoscimento della direzione che occorre seguire per raggiungere l' obbiettivo, qualunque sia il riferimento per la valutazione di questa direzione (astri, linee di forza magnetica, fasci di radiazioni elettromagnetiche, ecc.) È naturale quindi che per aumentare la possibilità e la sicurezza dei lunghi voli senza scalo non si debba pensare solo alle questioni inerenti agli apparecchi e motori, bensì anche a quelle inerenti agli strumenti e metodi di navigazione aerea.

Dott. G. ELLIOT

VOLLE IL DESTINO CHE QUESTO PICCOLO SPAZIO, CHE IL NOSTRO AMATO REDATTORE

GIULIO ELLIOT

SI ERA PROPOSTO DI RIEMPIRE A COMPLEMENTO DEL SUO ARTICOLO, DOVESSE INVECE SERVIRE PER ANNUNZIARE LA TRAGICA MORTE DI LUI PER LO STUDIO DELLE " ALI DELLA PATRIA ,,.

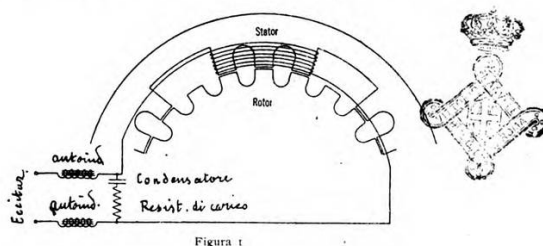
L' Elettricista

Un alternatore da 10 KW. a 20.000 cicli

M. C. Spencer ha ideato un nuovo tipo di alternatore che può servire utilmente per le fornaci elettriche tipo induzione ad alta frequenza, e per altre applicazioni che richiedono quantità relativamente grandi di energia ad alta frequenza.

È noto che le difficoltà di costruzione degli alternatori ad alta frequenza crescono molto rapidamente al crescere della frequenza. Frequenze al di sopra di 500 cicli possono ottenersi portando la velocità periferica al limite della sicurezza. Per frequenze molto grandi occorre aumentare il numero dei poli; ma allora vi è poco spazio per l' avvolgimento, e vien molto ridotta la potenza dell' alternatore.

Il tipo adottato dallo Spencer è quello degli alternatori a reazione, che su quelli comuni presenta il vantaggio di richiedere la metà di denti, ma che pur tuttavia offre uno spazio troppo limitato per l' avvolgimento. La modificazione introdotta dallo Spencer consiste nel comprendere in un solo avvolgimento un numero conveniente di denti dello statore, come è mostrato dalla figura 1. Lo spazio neces-

Figura 1

sario per l' avvolgimento è ottenuto asportando nello statore gruppi di denti ad uguali intervalli. In questo modo è notevolmente ridotto il numero dei denti dello statore ed è accresciuta la grandezza del conduttore, in modo che la potenza dell' alternatore non è, come negli altri tipi, limitata dalla capacità di condurre corrente dall'avvolgimento.

Il modo di funzionare di questo nuovo alternatore si comprende facilmente mediante la fig. 1. La corrente continua per l' eccitazione dell' alternatore passa nell' avvolgimento dello statore attraverso due rocchetti d' impedenza, e crea un flusso magnetico la cui grandezza dipende dalla reluttanza del circuito magnetico. Nell' istante mostrato dalla figura i denti del rotore sono affacciati a quelli dello statore. La reluttanza è minima, e il flusso che attraversa i rocchetti dell' avvolgimento è massimo. Un momento dopo, quando i denti del rotore stanno contro i vani dello statore, la reluttanza è massima e il flusso è minimo. Queste pulsazioni del flusso magnetico dovute al moto del rotore generano negli avvolgimenti forze elettromotrici che hanno una frequenza dipendente dal numero dei denti e dalla velocità del rotore, ma che non dipendono affatto dalla grandezza dei denti dello statore. Questa costruzione rende quindi possibile di ottenere quello spazio che si desidera per l' avvolgimento, senza influire sulla frequenza della corrente generata.

L' alternatore costruito su questo principio ha le seguenti caratteristiche:

10 KW, 20.000 cicli, monofase, 6670 rivoluzioni al minuto. Carcassa: 20 $^3/_4$ pollici diametro esterno, lunghezza 6 $^1/_4$ pollici.

Nucleo dello statore: diametro esterno pollici 18, interno pollici 14, lunghezza 1 $^5/_8$, spazio d'aria pollici 0,025. La carcassa dello statore è provvista di una cavità nella quale si fa circolare acqua fredda, necessaria ad evitare il riscaldamento dovuto all'alta perdita del nucleo per la grande frequenza delle pulsazioni del flusso magnetico.

Il nucleo del rotore fu costruito con sottilissime lamine di acciaio, con 180 incavi nella sua periferia, e quindi con 180 denti o poli. Anche il nucleo dello statore è di lamine d'acciaio, e porta esso pure 180 cavità ed altrettanti denti come il rotore; ma in 10 gruppi ugualmente spaziati sono stati tolti 7 denti per ottenere lo spazio necessario all'avvolgimento.

L'avvolgimento dello statore è formato da 10 rocchetti, aventi ciascuno 6 spire di lamine di rame, e sono riuniti in serie come un ordinario alternatore a 10 poli. Essi servono tanto per l'eccitazione magnetica dello statore, quanto per raccogliere le correnti alternate. Ciò è possibile perchè mentre le correnti alternate ad alta frequenza son limitate alla periferia dell'avvolgimento, la corrente continua per l'eccitazione circola nella massa del conduttore, e per la grande superficie in cui si possono diffondere nell'avvolgimento, le correnti alternate incontrano una resistenza assai piccola.

Le connessioni del circuito sono indicate dalla fig. 1 a sinistra. Il circuito esterno, rappresentato dalla resistenza R riunito ai morsetti dell'avvolgimento per mezzo di un condensatore, che serve a due scopi, cioè a impedire il passaggio della corrente continua dell'eccitazione nel circuito esterno, e a neutralizzare l'autoinduzione dell'avvolgimento dello statore, e quindi a rendere utilizzabile quasi tutto il voltaggio generato dall'alternatore. La corrente alternata non può poi passare nel circuito che fornisce la corrente continua per l'eccitazione, per l'ostacolo che trova nei due rocchetti d'impedenza. La capacità del condensatore è di 0,0782 microf., valore che fu scelto per neutralizzare l'autoinduzione dell'alternatore per una corrente d'eccitazione da 10 a 15 amp.; esso, naturalmente, varia col valore di questa corrente.

Le esperienze fatte mostrano che quando la temperatura del nucleo è divenuta costante, si ha una potenza massima di 15,5 Kw nel circuito esterno che ha una resistenza non induttiva di 57,4 ohm. La potenza cresce se diminuisce questa resistenza; ma allora decresce il rendimento. Occorre perciò, per determinare la resistenza più opportuna in ciascun caso, tener conto della potenza non solo, ma anche del rendimento che si vuol ottenere.

Dopo circa un'ora di funzionamento, con la potenza di 10 kw. in un circuito di 57,4 ohm., rendimento 65,3 %. le temperature trovate furono: rotore 65°,5 c., avvolgimento dello statore 47°, nucleo dello statore 36°,5.

La potenza richiesta per l'eccitazione dipende quasi interamente dalla quantità di rame che forma i rocchetti di impedenza posti nel circuito dalla corrente continua. La resistenza dell'avvolgimento dell'alternatore è, alla temperatura raggiunta a pieno carico, di 0,025 ohm., e poichè la corrente del campo era 60 amp. l'energia richiesta per l'eccitazione, all'infuori della perdita nei rocchetti d'impedenza è soltanto $(60)^2 \times 0,025 =$ watts.

È stato accertato che aumentando la corrente eccitatrice del campo oltre 100 amp. la potenza resa diminuisce; e ciò è dovuto all'aumento di perdita di flusso fra i denti dei due nuclei, quando ci si avvicina alla saturazione magnetica.

Con questo alternatore, regolando il campo eccitatore, è possibile mantenere quasi costante la potenza resa anche nelle fornaci elettriche, nelle quali la resistenza varia col materiale che vi è posto: così fu mantenuta la potenza a 10 Kw., facendo variare la resistenza esterna fra 12 e 120 ohm.

La nota dello Spencer contiene i diagrammi che rappresentano i resultati sopra accennati, e termina con la descrizione del metodo usato per determinare le perdite che si hanno nel nucleo, sia del rotore che dello statore, che è assai più complesso di quello che si usa per gli alternatori comunemente usati.

Prof. A. Stefanini

Misure di portata nei corsi di acqua a carattere torrentizio

Avendo eseguito alcune misure di portata nei torrenti Setta e Gambellato, affluenti del Reno, per incarico avuto dall'ufficio costruzioni ferroviarie, riteniamo utile esporre il metodo seguito per tali misure, metodo che potrà eventualmente tornare vantaggioso in casi analoghi.

I torrenti Setta e Gambellato, nei tratti dove furono effettuate le misure di portata, presentano un letto piuttosto incassato e tortuoso: le golene sono di piccola estensione ed il greto è costituito in prevalenza da massi e da ciottili di varie dimensioni. Questi corsi di acqua hanno carattere spiccatamente torrentizio, ed il divario fra la portata di magra e quella di piena è notevolissimo; nel caso specifico ciò non aveva però grande importanza, poichè non si voleva conoscere la portata normale di regime dei corsi d'acqua, ma valutare invece la portata istantanea di alcuni tratti per dedurre, dal confronto di esse, se i torrenti avevano qualche diminuizione di portata prodotta da fratture o litoclasi esistenti nel greto roccioso o lungo le emergenze degli strati affioranti sulle sponde.

Vagliati i varii sistemi di misura delle portate che offre l'idraulica, fu prescelto quello delle luci a stramazzo perchè più facilmente costruibile e che dà, come poi fu rilevato, dati più attendibili; fra gli stramazzi poi fu adottato quello di Bazin che è il più semplice fra gli stramazzi classici e per cui i coefficienti d'efflusso sono più precisi.

Ciò premesso, fu eseguita un'accurata ricognizione lungo i corsi d'acqua per stabilire i posti più propizi per la costruzione di tali stramazzi. Le località che maggiormente si prestano a tal uopo sono quelle che permettono di raccogliere tutte le acque del torrente, evitando le perdite per infiltrazione attraverso il materasso ghiaioso od attraverso le sponde. Occorre quindi scegliere dei punti in cui l'alveo sia roccioso, senza depositi detritici, e la roccia presenti una sufficiente compattezza senza fessure.

Da quanto sopra si è esposto è facile intuire come difficilmente sarà possibile incontrare lungo il corso dei torrenti posizioni che offrano naturalmente tali vantaggiose condizioni. Qualora ciò non si verifichi, e questo sarà il caso più frequente, occorrerà scegliere località che si prestino ad una deviazione del corso d'acqua, la quale si otterrà mediante la costruzione di un canale artificiale al cui termine sarà collocato lo stramazzo.

Per diminuire il lavoro di scavo e, di conseguenza, il costo della costruzione, si sceglieranno quei punti dove il corso d'acqua presenti una golena non ampia, ma sviluppata nel senso della lunghezza, oppure dove la sponda sia molto bassa, o, meglio ancora, dove esista traccia di un vecchio alveo del torrente, attualmente abbandonato. Altra condizione necessaria è che nel punto prescelto il corso d'acqua abbia una sensibile pendenza e che questa si possa facilmente aumentare in modo da creare un salto alle acque sia per erigere sulla roccia in sito lo stramazzo, sia per essere così certi di poter captare nel canale artificiale tutte le acque del torrente.

Ciò in genere si verifica in prossimità dei gomiti del torrente, dove sono facili a prodursi le golene e dove si può, rettificando l'andamento della corrente, ottenere un sufficiente dislivello delle acque.

Con questi criterii infatti, nei torrenti sopra citati, furono prescelti alcuni luoghi adatti, ed in essi fu costruito il canale artificiale munito di stramazzo alla sua estremità a valle. Nella figura 1 è stata

per l'appunto riportata in modo schematico la pianta di una deviazione costruita nel torrente Setta; le figure seguenti ne indicano poi i particolari, come diremo in seguito.

Lo scavo del canale deve procedere da valle verso monte perchè le eventuali acque filtranti attraverso il greto non diano soggezione accumulandosi nello scavo: all'estremità a monte del canale si deve lasciare un piccolo diaframma o cavedone, dello spessore di un paio di metri, per impedire alle acque del torrente di riversarsi anzi tempo nello scavo.

Le materie scavate si depositano lateralmente a distanze convenienti, in modo da non gravare col loro peso le pareti dello scavo che potrebbero franare data la natura ghiaiosa e sabbiosa delle golene in cui si effettua generalmente lo scavo; dove poi questo terreno è molto sciolto, per sostenere le pareti è preferibile costruire le sponde del canale con muratura a secco, utilizzando i massi e i grossi ciottoli raccolti sul luogo. Le pareti del canale in terra saranno a scarpa con l'inclinazione media di 1/2.

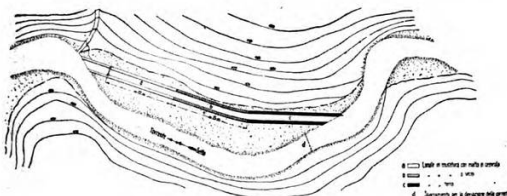



Fig. 1

La larghezza da darsi al canale dipende essenzialmente dalla portata del torrente, giacchè si deve cercare di ottenere un'altezza della vena stramazzante compresa fra m. 0,08 e m. 0,07, limiti nei quali i coefficenti d'efflusso hanno una provata attendibilità. Per portare da 100 ai 200 litri al secondo, la larghezza del canale può tenersi di 1 metro, diminuendola per portate minori ed aumentandola invece per quelle maggiori (fig. 2).

La profondità del canale deve essere la massima possibile: deve raggiungere almeno il livello dell'alveo del corso d'acqua dove il canale, dopo la deviazione, si innesta nuovamente al letto naturale. Ciò facendo, si realizza non solo una rapida e completa deviazione della corrente, ma il canale artificiale risulta di pendenza minima se non praticamente nulla, il che riesce di giovamento nelle misure della portata.

Il tratto a valle del canale, e per almeno 10 metri di lunghezza, sarà costruito completamente in muratura di pietrame (eccezionalmente di mattoni), con malta di cemento fatta nelle proporzioni di 300 kg. per metro cubo di sabbia. Le pareti del canale saranno tenute verticali ed il suo fondo sarà coperto con una platea di rivestimento in muratura di pietrame od in calcestruzzo. Tutta la muratura eseguita deve essere rinzaffata ed intonacata con malta di cemento tanto per evitare, più che sia possibile, i disperdimenti d'acqua dovuti ad infiltrazioni, quanto per creare superficie lisce, onde mettersi nelle condizioni migliori per valutare con approssimazione i coefficenti d'efflusso.

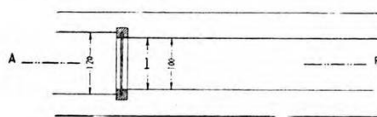



Fig. 2

In corrispondenza del punto dove deve essere collocata la traversa dello stramazzo, saranno incastrati nella muratura due murali verticali, provvisti di una scanalatura verticale di spessore identico a quello delle tavole costituenti la traversa stessa (fig. 3); è bene inoltre collocare un murale, ugualmente scanalato anche nel senso trasversale ed orizzontalmente, incastrandolo nella platea del fondo del canale, in modo da offrire un appoggio inferiore alle tavole della traversa. Le tavole che compongono la traversa saranno unite a scanalatura e linguetta fissa; la tavola superiore sarà tagliata ad ugnatura e segnerà col suo spigolo l'altezza della traversa.

Questa altezza sarà calcolata empiricamente in relazione all'altezza delle sponde, in modo che l'acqua sia tutta convogliata nel canale senza tracimare, tenendo però conto dell'altezza del rigurgito formato dalla traversa più un franco di almeno centimetri 20.

A valle della traversa, il canale presenterà nella sua sezione traversale un allargamento di almeno m. 0,20 (fig. 2), per ottenere che la vena stramazzante sia libera, senza contrazioni laterali e riprodurre così il tipico stramazzo del Bazin.

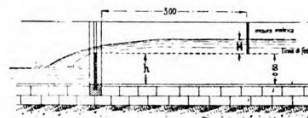



Fig. 3

Per il calcolo della portata si impiega, come è noto, la formula:

$$Q = m\ l\ H \sqrt{2\ g\ H}$$

dove i simboli significano:

Q = portata dello stramazzo in metri cubi al secondo;
l = larghezza dello stramazzo;
H = altezza della vena stramazzante;
g = accelerazione di gravità;
m = coefficiente d'efflusso che dipende dall'altezza h della traversa e dall'altezza H della vena stramazzante; esso si esprime con la relazione:

$$m = \left(0{,}405 + \frac{0{,}003}{H}\right)\ \left(1 + 0{,}55 \times \frac{H^2}{(h + H)^2}\right).$$

Occorre fare molta attenzione nella lettura dell'altezza H della vena stramazzante perchè essa influisce notevolmente sul valore della portata: tale lettura sarà fatta a monte della traversa ad una distanza tale che l'altezza della vena non risenta più l'influenza della chiamata allo sbocco dello stramazzo.

carico H in metri	valori del coeff. m per le seguenti altezze di traversa h								
	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,50	1,20
0,08	0,456	0,447	0,443	0,441	0,440	0,438	0,438	0,437	0,437
0,10	0,459	0,447	0,442	0,439	0,437	0,435	0,434	0,433	0,433
0,12	0,462	0,448	0,442	0,438	0,436	0,433	0,432	0,430	0,430
0,14	0,466	0,450	0,443	0,438	0,435	0,432	0,430	0,428	0,428
0,16	0,471	0,453	0,444	0,438	0,435	0,431	0,429	0,427	0,426
0,18	0,475	0,456	0,445	0,439	0,435	0,431	0,428	0,426	0,425
0,20	0,480	0,459	0,447	0,440	0,436	0,431	0,428	0,425	0,423
0,22	0,484	0,462	0,449	0,442	0,437	0,431	0,428	0,424	0,423
0,24	0,488	0,475	0,452	0,444	0,438	0,432	0,428	0,424	0,422
0,26	0,492	0,468	0,455	0,446	0,440	0,432	0,429	0,424	0,422
0,28	0,496	0,472	0,457	0,448	0,441	0,433	0,429	0,424	0,422
0,30	0,500	0,475	0,460	0,450	0,443	0,434	0,430	0,424	0,421
0,35	—	0,482	0,465	0,455	0,447	0,437	0,431	0,424	0,421
0,40	—	0,489	0,472	0,459	0,451	0,440	0,433	0,424	0,421
0,45	—	0,495	0,477	0,464	0,455	0,442	0,435	0,425	0,421
0,50	—	—	0,482	0,468	0,459	0,445	0,437	0,426	0,421
0,60	—	—	0,490	0,476	0,466	0,451	0,441	0,427	0,421
0,70	—	—	—	—	0,475	0,462	0,449	0,429	0,422

Per facilitare tale lettura, resa difficile ed incerta dalle continue oscillazioni del pelo dell'acqua prodotte dalla velocità della corrente, consigliamo di tracciare preventivamente sulla sponda del canale una linea di fede orizzontale che indichi il livello dello spigolo superiore della traversa (fig. 3); circa 3 metri a monte della traversa (in genere la chiamata allo sbocco per stramazzi larghi 1 metro non

si risente più a 2 metri a monte della traversa) sarà murato un chiodo in corrispondenza della detta linea di fede, sul quale sarà fissata verticalmente una misura metrica con cui si potrà leggere comodamente il valore dell'altezza *H*.

Ultimata la costruzione del canale artificiale, si lascerà fare alla muratura una presa di almeno 48 ore, dopo di che si potrà introdurre l'acqua nel canale, demolendo il cavedone lasciato a monte dello scavo ed iniziare le misure.

Se tra il fondo del canale e quello del torrente nel punto in cui si devia l'acqua vi sarà, come abbiamo consigliato, un discreto livello e la località scelta avrà i requisiti sopra esposti, si potrà avere in un tempo brevissimo la deviazione della corrente col semplice impiego di tavole e di terra sistemate a guisa di sbarramento occasionale.

Infatti la deviazione delle acque del torrente Setta, che ha una portata di circa 200 litri al secondo, fu eseguita, col materiale di circostanza sopra accennato, in pochi minuti.

Per l'eventuale uso della formula del Bazin si riportano nella tabella sopra riportata i valori dei coefficenti d'efflusso impiegabili per luci a stramazzo in parete sottile e con vena libera:

Per esperienza personale crediamo non inopportuno far notare che, per omettere risultati che più si avvicinano alla realtà, sarà bene di tenere l'altezza *H* della vena stramazzante tra i limiti di m. 0,10 e m. 0,30, giacchè in questo campo i coefficenti di efflusso *m* presentano una più spiccata attendibilità.

Ciò, del resto, non sarà difficile da ottenersi sia per la relativa modesta portata di regime dei fiumi considerati nel presente studio, sia perchè si può variare in modo adeguato la larghezza *l* dello stramazzo da costruirsi (1).

Mario Montanari
Cap. del Genio

(1) Rivista Artiglieria e Genio.

Sull'elettrizzazione del vetro per strofinio

Per spiegare i fenomeni che presenta il mercurio strofinato con vetro e specialmente alcune delle esperienze di Dessaignes [1], ho supposto che probabilmente il vetro è un corpo assai più elettronegativo di come si crede e che la sua eccitabilità positiva dev' essere dovuta al velo d' umidità che ordinariamente lo ricopre: l' acqua, come risulta dalle ricerche di Faraday [2], si carica positivamente per strofinio.

Riservandomi di approfondire l' argomento appena saranno finite alcune ricerche che ho in corso, farò vedere in questa nota che l' ipotesi a cui adesso ho accennato corrisponde molto probabilmente alla verità.

*
* *

Se si prende una bacchetta di vetro e si passa più volte su una fiamma, essa strofinata con lana, raggiunto un massimo di eccitabilità positiva, si eccita sempre meno, passa per un istante d' ineccitabilità e finalmente diventa sempre più eccitabile in senso negativo. Il fenomeno si ottiene naturalmente se adoperiamo, invece di una bacchetta, un recipiente o una lastra e si ottiene pure se invece di lana si adoperano cotone, lino, pelle di gatto, pelle di guanto, ottone, rame, ferro, zinco, piombo, carbone, argento, vetro smerigliato, ecc.

Si può ottenere l' effetto anche mettendo il vetro a contatto o a qualche millimetro di distanza da una lastra metallica che sia stata prima scaldata con una fiamma Bunsen.

Il fenomeno potrebbe essere attribuito al riscaldamento perchè, diceva il Beccaria, il calore dispone all' elettricità per difetto; e le ricerche di Coulomb, di Becquerel e di parecchi altri fisici hanno dimostrato che quel principio è assai generale. Tuttavia senza negare un effetto dovuto alla temperatura, esporrò adesso le ragioni per le quali mi sono convinto che, prescindendo da casi eccezionali, il cambiamento di segno nell' eccitabilità del vetro si debba attribuire all' eliminazione dell' umidità.

Fin dalle prime esperienze mi ero accorto che quando il vetro era nettamente negativo per strofinio con lana, esso aveva raggiunto una temperatura che, a giudicare dal tatto, si doveva aggirare intorno ai 50°. Ora continuando a scaldare il vetro e poi toccandolo con la mano umida, esso diventava subito eccitabile positivamente. Lo stesso avveniva se l'acqua era bollente o se il vetro era esposto solo ai vapori di acqua bollente. Qualche volta quando il vetro era troppo bagnato diventava ineccitabile; ma passato alcune volte sulla fiamma Bunsen, esso assumeva una fortissima eccitabilità positiva, nonostante che la sua temperatura fosse di molto superiore a quella in cui aveva cominciato ad assumere l' eccitabilità negativa.

In queste esperienze le temperature erano non misurate ma stimate, ma ho potuto constatare gli stessi fatti prendendo, invece di un vetro qualunque, un termometro, che tenevo per l' estremo opposto al bulbo e scaldavo nella regione del bulbo. Ho ottenuto così l' eccitabilità negativa nel vetro del termometro a 30°, mentre bagnandolo appena con acqua bollente ho ottenuto di nuovo l' eccitabilità positiva, nonostante che, all' atto dello strofinio, il termometro segnasse una temperatura di oltre 80°.

Una prova più convincente l' ho avuta in questo modo. Ho scaldato alcuni vetri fino a che assumessero eccitabilità fortemente negativa se strofinati con lana e poi li ho messi sotto un recipiente contenente sostanze essiccanti: ho adoperato cloruro di calcio e acido solforico. I vetri esaminati dopo tre, sei, dodici, ventiquattr' ore, conservavano debolmente l' eccitabilità negativa. L' indebolimento dell' effetto si può spiegare, almeno in gran parte, con l' igroscopicità del vetro il quale si ricopre di un velo d' umidità quasi istantaneamente [1] e quindi s' inumidisce nell' intervallo, per quanto possa esser breve, che passa a contatto con l' aria della stanza prima di essere strofinato, senza dire che io non ottenevo certo un essiccamento completo. Tuttavia ho potuto constatare che i vetri che siano stati tenuti per cinque o sei ore sotto una campana contenente sostanze essiccanti, senz' essere stati prima sottoposti a riscaldamento, sono eccitabili positivamente; ma, passati pochissime volte su una fiamma, assumono eccitabilità negativa, nonostante che non abbiano subíto un riscaldamento sensibile (Devo avvertire il lettore che alcuni vetri presentano un comportamento anomalo, giacchè si mantengono eccitabili negativamente anche se rimangono esposti all' aria libera per delle ore. Questi vetri sono stati esclusi dall' esperienza precedente).

Risultato opposto ho ottenuto mettendo i vetri in un termostato che mi è stato gentilmente favorito dal Prof. A. Pensa, e scaldandoli per parecchie ore a 50°, 60° e oltre 70°. Non solo i vetri si mantenevano eccitabili positivamente, ma passati sulla fiamma, assumevano più difficilmente l' eccitabilità negativa. E' che l' aria del termostato era calda ma umida, come ho potuto accertarmi mettendo dentro il termostato un panno di lana, il quale, al tatto, si rivelava nettamente umido.

[1]. **J. P. Dessaignes** – *Annales de chimie et de physique*, t. II. (1816), p. 59-75.

[2]. **M. Faraday** – *Annales de chimie et de physique*, 3ᵉ serie (1844), t. X, p. 88-105.

[1]. **P. Cardani** – Il Nuovo Cimento 1886, vol. XX pp. 85-96 e 115-118.

***

Se è vera l' ipotesi qui sostenuta, non è difficile spiegare il comportamento del vetro smerigliato.

La superficie del vetro smerigliato si può considerare, in fondo, come un sistema di punte; e poichè lo strofinamento si esercita essenzialmente su queste punte, viene spontanea l' idea che in corrispondenza di esse, il velo liquido si laceri, anche per il riscaldamento, che ne fa diminuire la tensione superficiale. Le punte, essendo asciutte, si devono caricare negativamente.

Numerose esperienze che ho fatto per confermare questa interpretazione hanno avuto esito favorevole. Dirò soltanto che se i vetri smerigliati sono a grana fina e umidi, quando sono battuti leggermente con lana in direzione normale alla faccia, si caricano positivamente, mentre quando sono battuti in direzione tangenziale o strofinati, si caricano negativamente e tanto meglio quanto più sono asciutti.

Parma, Università
Giugno 1927.

Seb. Timpanaro

Il cambio dei filamenti alle lampade ad incandescenza

Non è possibile procedere alla rigenerazione di una lampada se i suoi organi — e cioè a dire l' ampolla i conduttori che portano la corrente alla base della lampada, e la base stessa — non sono in buono stato; ma se il fondo della base é staccato, e il filamento spezzato, la si può rimettere in efficienza poichè il fondo è un organo esterno che non interviene nell' assicurare il vuoto entro la bolla, e il filamento è sempre sostituibile.

Per prima cosa bisogna operare l'apertura della lampada; e ciò si fa portando la sommità dell' ampolla alla temperatura di fusione del vetro; la lampada gira velocemente intorno al suo asse mentre che verso la sua estremità sono dirette quattro fiamme; raggiunta la temperatura voluta, con una verghetta acuminata si pratica nella parte riscaldata un foro del diametro di 12-14 cm.

È possibile quindi togliere il filamento; dopodichè si procede alla installazione di supporti per il filamento nuovo: tali organi sono di molibdeno, e vengono impiantati nella massa dell'apposita colonnina di vetro, divenuta pastosa per effetto di un opportuno riscaldamento operato a mezzo di un sottile becco di gaz.

Asportata con lavaggio chimico la polvere proiettata sulla parete interna della bolla dalla disgregazione del filamento vecchio, si passa all' adattamento del nuovo. — Esso è di tungsteno ridotto con la filiera ad un diametro variabile fra 0,014 e 0,35 mm., e dev' essere sagomato diversamente a seconda che debba ardere nel vuoto o in atmosfera gassosa; e per liberarlo da ogni traccia d'impurezza lo si scalda al rosso nell' idrogeno.

Così preparato, il filamento viene introdotto attraverso l'apertura, nella bolla e il contatto fra i suoi capi e i conduttori di corrente che penetrano dalla base, viene effettuato a caldo, per semplice pressione.

La chiusura dell' ampolla si opera adattando alla periferia del foro l' estremità opportunamente appiattita di un tubo di vetro: con quattro fiamme a gas, si opera la saldatura fra i due pezzi indi il tubo vien tirato, permodochè l'ingrossamento dovuto alla parziale sovrapposizione di essi, venga allontanato dalla massa della parete; attraverso il tubo si fa il vuoto con una pompa a mercurio, o s'introduce — se si tratta di lampada ad atmosfera gassosa — l' argon col processo ordinario; indi si richiude con la fiamma.

L' industria della rigenerazione delle lampade è relativamente poco sfruttata; e ciò dipende dal fatto che non esiste notevole differenza di prezzo fra una lampada nuova e l una rimessa in efficienza, che presentino le stesse proprietà e le stesse possibilità di durata.

DOTT. F. OLIVIERI.

Considerazioni sulle trasformazioni delle varie forme d'energia

Le trasformazioni isotensionali.

Nelle Note precedenti ho dimostrata la possibilità di porre le formule, ben note dalla termodinamica, per le trasformazioni isoterme (1), sotto una forma generalissima.

Ricordando quindi come le considerazioni svolte da Rankine, Maxwell, Gibbs, Berthelot sui fattori di tensione e di capacità lasciavano intuire una completa simmetria nelle proprietà delle varie forme di energia, ho cercato di esprimerle analiticamente con una relazione — che ho proposto di chiamare il *secondo principio dell' Energetica* — dalla quale trarne una teoria matematica precisa e completa; ed ho cominciato (2) a trattare il caso delle trasformazioni isobare, ricavandone formule simmetriche a quelle note per le trasformazioni isoterme.

È ora assai facile generalizzare lo studio ad una trasformazione isotensionale qualunque — durante la quale cioè si mantiene costante il fattore di tensione: P, corrispondente ad una energia di forma arbitraria W —,

Fissati i due stati estremi A e B della trasformazione A ≻ B, si imprimono ai due stati estremi due spostamenti arbitrari che li portano nelle due nuove posizioni A′ e B′, le quali determinano la nuova trasformazione « spostata » A′ ≻ B′.

Applicando sia il secondo principio sotto la forma

$$\int \frac{d\,W}{P} = O$$

al ciclo di due trasformazioni siffatte e dei due tratti percorsi dagli estremi, come la combinazione dei due principî sotto la forma (3g), vista nella nota precedente (2), si giunge ad *equazioni generali, le quali si ottengono da quelle già trovate per l' isoterma, semplicemente sostituendo il fattore di tensione P e il fattore di capacità corrispondente, alla temperatura T e all' entropia S.*

Valgono così le relazioni generali:

$$W = P \left(\frac{\partial W}{\partial P} \right)_C \qquad (4g)$$

W essendo la variazione di energia isotensionale, e $\frac{\partial W}{\partial P}\,d\,P$ l'aumento da essa subito allo spostarsi dell'isoterma, rimanendo costante il fattore di capacità C, relativo agli stati estremi.

Essa trova una ulteriore generalizzazione nella:

$$W = P \left[\frac{d\,W}{d\,P} + \frac{dw - dw'}{d\,P} \right] = P \; \frac{\partial\, \Gamma\, W}{\partial\, P} \qquad (6\,g)$$

TW rappresentando la quantità di energia complessivamente trasformatasi nella forma considerata in un ciclo di due trasformazion isotensionali, qualunque siano le altre due trasformazioni che ne collegano gli estremi, durante le quali si trasforma nella forma considerata una quantità di energia che — per un incremento infinitesimo di P — vale dw e dw′, rispettivamente per lo stato iniziale e per lo stato finale.

D' altra parte:

$$\sum_{i \neq n} Wi = P_n \frac{d \sum\limits_{i \neq n} W_i}{d\,P_n} + \Delta U + P_n \frac{\sum\limits_{i \neq n} (dw_i) - \sum\limits_{i \neq n} (dw'_i)}{d\,P_n} \qquad (8\,g)$$

dove ΣW_i sta a indicare la sommatoria delle variazioni di energia di qualunque forma: Wi — eccettuata quella di fattore Pn e l' energia interna U - durante la trasformazione isotensionale, a Pn costante; mentre $\Sigma\,(dw_i)$ e $\Sigma\,(dw'_i)$ indicano sommatorie analoghe, relative alle trasformazioni subite dagli stati estremi allo spostarsi della isotensionale.

Dalle formule precedenti — nel caso in cui i fattori di tensione si corrispondano in modo da mantenersi contemporaneamente tutti costanti durante una trasformazione isotensionale — si passa poi sempre alla relazione dell' isoequilibrio:

$$\Sigma\, \Delta Ci \;\; dPi = O$$

ΔCi essendo le capacità in gioco nella trasformazione considerata e dPi gli incrementi contemporaneamente subiti dai fattori di tensione, al variare della trasformazione isotensionale.

2. — *Potenziale Energetico.* La sommatoria delle variazioni subite dalle varie forme di energia in gioco durante una trasformazione isotensionale, eccettuate l'energia interna e l'energia Wn, il cui fattore di tensione Pn rimane costante — e che abbiamo testè indicato con $\sum\limits_{i \neq n} Wi$ — dipende esclusivamente dallo stato iniziale e dallo stato finale della trasformazione: essa è in altre parole una grandezza caratteristica della trasformazione isotensionale.

Applicando il principio della conservazione dell' energia, si può scrivere immediatamente:

$$\sum_{i \neq n} W_i = (U - U') + P_n\,(C_n - C'_n) \qquad (10)$$

---

(1) Nota I. — Le Trasformazioni Isoterme: Questo Giornale n. 23 24 1926.

(2) Nota II. — Il secondo principio dell' Energetica e le trasformazioni isobare: Questo Giornale n. 10 — 1927.

dove C_n è il fattore di capacità dell'energia W_n. Se indichiamo con ψ_n la funzione

$$U + P_n C_n = \psi_n$$

possiamo esprimere la (10) dicendo che $\sum_{i \neq n} W_i$ vale la diminuzione della funzione ψ_n : $\Delta\psi_n$.

$$\sum_{i \neq n} W_i = \Delta\psi_n$$

Per estensione immediata del potenziale termodinamico, ben noto, possiamo dare genericamente a ψ il nome di «potenziale energetico» rispetto all'energia di forma Wn.

Consideriamo ora il caso in cui le quantità $\sum_{i \neq n} dw_i$, $\sum_{i \neq n} dw'_i$, considerate nel paragrafo precedente come sommatorie delle variazioni subite dalle varie forme di energia in gioco — eccettuate quella di fattore P_n e l'energia interna — durante le trasformazioni degli stati estremi, siano i differenziali esatti, cambiati di segno, di due funzioni η, η', caratteristiche degli stati estremi. A η e a η' possiamo dare il nome di «funzioni potenziali» degli estremi. Se ora poniamo genericamente (3)

$$\psi = U + P_n C_n - \eta$$

per analogia con il noto «potenziale termodinamico totale», possiamo denominare genericamente ψ «potenziale energetico totale» rispetto all'energia di forma Wn. e la (8 g) può scriversi:

$$\sum_{i \neq n} W_i = \Delta U + P_n \cdot \frac{d(\Delta\psi_n)}{d P_n} \qquad (11')$$

Sottraendo ad ambo i membri $\Delta\eta = \eta - \eta'$

$$\Delta\psi_n = \Delta(U - \eta) + P_n \frac{d(\Delta\psi_n)}{d P_n} \qquad (11)$$

Abbiamo così esteso a una trasformazione isotensionale qualunque le relazioni già trovate (1) nello studio delle trasformazioni isoterme.

3. — In conclusione è stato posto un 2° principio dell'energetica, il quale afferma come la variazione di una forma qualsiasi di energia si può *sempre* porre sotto forma di prodotto di un *fattore di tensione* P per la variazione del *fattore di capacità* C, ambedue i fattori essendo *caratteristici dello stato del sistema*. Tale principio, *completato*, nei casi singoli, con l'identificazione di funzioni determinate, opportunamente scelte, come fattori di tensione e di capacità, comprende (4) anche il secondo principio della termodinamica.

D'altra parte il principio della conservazione dell'energia dice che, attribuendo un segno opportuno (5) alla variazione di ciascuna formula di energia in gioco, per ogni trasformazione infinitesima vale:

$$\sum d W = 0 \qquad (12)$$

Si possono riunire i 2 principii in un unico "*principio fondamentale*„ scrivendo le variazioni infinitesime, dWi, che compaiono nella (12), sotto forma di prodotti P_i d C_i del fattore di tensione P_i per il differenziale del fattore di capacità, C_i. Si riesce così a introdurre *il secondo principio* nell'espressione del *primo*, ottenendone una espressione unica:

$$\sum P_i \, dC_i = 0 \qquad (13)$$

Quindi se T, p, C, N, E, ϕ....... sono i fattori di tensione: temperatura, pressione, tensione superficiale, frequenza radiante f. e. m.. affinità chimica...... di un sistema, ricordando che l'energia interna, U, è fattore di capacità di sè stessa, — come fattore di tensione potendosi assumere l'unità —, il principio fondamentale si applica scrivendo che per ogni trasformazione reversibile:

$$dU + TdS + pdV + Cds + NdH + Edq + \phi\, dm ..... = 0 \qquad (13')$$

dU, dS, dV, ds, dH, dq, dm... essendo rispettivamente le variazioni di energia interna, di entropia, di volume, di superficie, di entropia radiante, le cariche elettriche in gioco, le molecole combinatesi ecc.... durante la trasformazione considerata.

Applicando separatamente tale principio ai due stati estremi di una trasformazione finita qualsiasi — dove vengano, come al solito, indicate senza apici le grandezze relative allo stato iniziale, con un apice quelle relative allo stato finale — sottraendo le relazioni corrispondenti:

$$dU - dU' + T\,dS - T'dS' + pdV - p'dV' + Cds - C'ds' + NdH - N'dH' + ... = 0 \qquad (14')$$

ossia:

$$\sum P_i \, dC - \sum P_i' \, dC_i' = 0 \qquad (14)$$

la quale costituisce una *formula fondamentale* dell'energetica, introducendone nei calcoli in modo semplice ed evidente i principi fondamentali. Essa, — assieme alla (13) di cui è una conseguenza immediata — permette di ricavare, con ovvi passaggi analitici, tutte le relazioni che collegano le grandezze caratteristiche di una trasformazione isotensionale qualsiasi, in modo notevolmente simmetrico. Nei paragrafi precedenti già sono stati considerati alcuni casi particolari.

In generale se durante una trasformazione finita il fattore di tensione P_n, relativo all'energia di forma W_n, si mantiene costante — C_n essendone il fattore di capacità, — raggruppando nella (14) i termini corrispondenti essa diventa:

$$P_n \, d(\Delta C_n) + d(\Delta U) + \sum_{i \neq n} P_i \, dC_i - \sum_{i \neq n} P_i' \, dC_i' = 0 \qquad (14'')$$

E poichè, in virtù della (13) estesa alla trasformazione considerata:

$$\Delta U - W_n = P_n \Delta C_n + \Delta U = \sum_{i \neq n} W_i \qquad (15)$$

dove $\sum_{i \neq n} W_i$ ha il senso dianzi definito, mentre Wn è la quantità di energia trasformatasi nella forma Wn durante la trasformazione in studio:

$$P_n d(\Delta C_n) + d(\Delta U) = d(\sum_{i \neq n} W_i) - \Delta C^n d P_n = d(\sum_{i \neq n} W_i) + W_n \frac{d P_n}{P_n} \qquad (16)$$

$$= d \sum_{i \neq n} W_i - \left[\sum_{i \neq n} W_i - \Delta U \right] \frac{d P_n}{P_n}$$

E combinando la (14) con la (16) si ottengono facilmente le formule già viste nel paragrafo 4, di cui risulta così evidente il significato.

In particolare se durante la trasformazione isotensionale tutti i fattori di tensione si mantengono invariati, la (14″) diventa:

$$\sum P_i \; d(\Delta C_i) = 0$$

0, poichè la (13) afferma che

$$\sum P_i \, \Delta C_i = 0$$

derivando quest'ultima e sottraendo la precedente:

$$\sum \Delta C_i \; dP_i = 0$$

Si ritrova cioè in modo generale la legge dell'isoequilibrio, come immediata conseguenza del principio fondamentale dell'energetica, in un modo che fa risaltare la equivalenza di comportamento di tutte le forme di energia.

Risultati ottenuti.

Conclusione. — Si è così dimostrato come le *varie forme di energia*, che si trasformano in modo reversibile, *presentano un comportamento del tutto simmetrico*, tale che le relazioni ben note dalla termodinamica si ritrovano nello studio di ciascuna altra forma di energia, sostituendo alla temperatura e all'entropia il fattore di tensione e il fattore di capacità corrispondenti.

Si può pertanto ripetere il ragionamento svolto nella Nota precedente (6), che ha permesso di esprimere nella forma più generale le relazioni che legano le grandezze caratteristiche di una trasformazione isoterma e i loro incrementi al variare di quest' ultima, nel caso di una *trasformazione isotensionale qualsiasi*.

(3) La funzione ψ è caratteristica degli stati estremi della trasformazione isotensionale considerata, ed assume il valore $\psi = U + P_n C_n - \eta$; $\psi' = U' + P_n C'_n - \eta'$ rispettivamente per lo stato iniziale e per lo stato finale.

(4) — In realtà, come si è detto, il secondo principio della termodinamica afferma l'*esistenza* del fattore di tensione dell'energia termica e in questo risulta compreso nel principio generale posto —, ma *afferma ancora* che la *temperatura assoluta* può costituire tale fattore di tensione — e in questo contiene un *principio* indipendente, che non può essere conglobato nel principio generale, perchè *comune* a tutte le forme di energia, mentre *la natura dei singoli fattori è particolare* alle singole forme di energia. Le formule dedotte dal principio generale *contengono* tutte le formule particolari *nel senso che in esse basta sostituire ai fattori generici indicati le funzioni note dallo studio delle singole forme di energia.*

(5) Dando cioè lo stesso segno al calore sviluppato, all'incremento di energia interna, al lavoro eseguito contro la pressione esterna, o contro le forze capillari etc. In altre parole: calore, lavoro, «assorbiti» dal sistema e «diminuzione» di energia interna hanno lo stesso segno.

Si trova così, se W_n è la quantità di energia di data forma trasformatasi a fattore di tensione P_n costante, e $\sum_{i \neq n} W_i$, $\sum_{i \neq n} dw_i$, $\sum_{i \neq n} dw'_i$ le quantità di energia trasformatesi *nelle* altre forme in gioco, rispettivamente durante la trasformazione isotensionale o durante le trasformazioni subite dallo stato iniziale e dallo stato finale al variare della isotensionale stessa:

$$W_n \, dP_n = P_n \left[d \left(\sum_{i \neq n} W_i \right) + \sum_{i \neq n} dw_i - \sum_{i \neq n} dw_i' \right]$$

E se la trasformazione isotensionale risulta biunivocamente determinata dal valore di un parametro t

$$W_n \frac{dP_n}{dt} = P_n \left[\frac{d \left(\sum_{i \neq n} W_i \right)}{dt} + \frac{\sum_{i \neq n} dw_i - \sum_{i \neq n} dw'_i}{dt} \right]$$

E quando con $T \sum_{i \neq n} W_i$ si voglia intendere la quantità complessiva di energia trasformata nel ciclo costituito da due trasformazioni isotensionali e dalle due trasformazioni che ne collegano gli stati estremi:

$$W_n \, d P_n = P_n \, d \left(\Gamma \sum_{i \neq n} W_i \right)$$

Nel caso in cui $\sum dw_i$ e $\sum dw'_i$ siano differenziali esatti di due funzioni potenziali (cambiati di segno) η e η', definito il «potenziale energetico» come la funzione

$$\varphi_n = U + P_n \, C_n - \eta$$

la formula precedente diventa:

$$W_n \, d \, P_n = P_n \, d \, (\Lambda \varphi_n)$$

E quando come parametro può assumersi lo stesso fattore di tensione P_n:

$$W_n = P_n \left[\frac{d \left(\sum_{i \neq n} W_i \right)}{d P_n} + \frac{\sum_{i \neq n} d \, w_i - \sum_{i \neq n} d \, w'_i}{d \, P_n} \right] = P_n \frac{d \, \Lambda \varphi_n}{d P_n}$$

la quale può presentarsi ancora sotto la forma

$$\sum_{i \neq n} W_i = \Lambda U + P_n \left(\frac{d \sum_{i \neq n} W_i}{d \, P_n} + \frac{\sum_{i \neq n} dw_i - \sum_{i \neq n} dw'_i}{d \, P_n} \right)$$

equivalente, quando sia possibile definire il «potenziale energetico» alla:

$$\Lambda \varphi_n = \Lambda \, (U - \eta) + P_n \frac{d \, (\Lambda \, \varphi_n)}{d \, P_n}$$

Le formule date racchiudono come casi particolari — quando P_n sia precisamente la temperatura e quindi W_n la quantità di calore scambiata isotermicamente da un sistema — le formule per le trasformazioni isoterme, formule ritrovate (6) alla loro volta come generalizzazioni delle relazioni fondamentali ben note di Carnot, Helmholtz, Berthelot, Clapeyron etc.

Riassunto. — Ho posto un «secondo principio dell' energetica», ho dimostrata la possibilità di riunire il «principio della conservazione dell' energia» e il secondo principio in un' unica «formula fondamentale», atta a chiarire il significato di numerose espressioni della fisica energetica: ho infine ricavate le relazioni più generali tra le quantità di energia che si trasformano mantenendo invariato un fattore di tensione qualsiasi. Tali relazioni comprendono in particolare le formule per le trasformazioni isoterme, nella forma generalizzata, cui ero pervenuto nella Nota (6) precedente.

Per ogni forma di energia si possono così scrivere relazioni analoghe a quelle finora unilateralmente considerate per la sola energia termica, «*circolando*» *fattori di tensione e fattori di capacità*.

La nota presente ha avuto per scopo di dimostrare tale simmetria *di comportamento*, esprimendo le relazioni fondamentali in formule generiche, nelle quali tutte le forme di energia si presentano equivalenti.

Laboratorio di Elettrochimica e di Fisico-Chimica della R. Scuola di Ingegneria di Torino.

ING. ERNESTO DENINA

(6) Loc. cit. L' Elettricista 1926.

RESULTATI PRATICI DEL CONGRESSO DI COMO

Illuminazione e luminosità delle strade

Al Congresso di Como l' ing. Guido Peri, il valoroso direttore del Servizio Tecnologico Municipale di Torino, ha comunicato un suo lavoro sulla illuminazione delle strade.

È questo un lavoro sperimentale molto interessante, per il quale oltre la genialità dell' autore, c' è voluta — come ha detto l' ing. Peri — la diligenza, anzi l' abnegazione degli ingegneri De Amicis e Maiorca dello stesso servizio Tecnologico per la esecuzione delle misure fotometriche stradali.

Crediamo far piacere ai nostri lettori col riassumere i risultati pratici ai quali è giunto l' ing. Peri, dei quali terranno certamente conto tutti quei colleghi degli Uffici tecnici municipali, che hanno per compito di dare la maggiore illuminazione alle strade con il minore dispendio di energia elettrica.

La illuminazione stradale è determinata, dal punto di vista fotometrico, dal valore della ***illuminazione orizzontale media*** (su di un piano alto dal suolo metri uno circa) e dal valore del ***coefficiente di disuniformità*** che è il rapporto fra il massimo ed il minimo della illuminazione orizzontale.

A parità dei valori precedenti, l' illuminazione che appare all' occhio può essere ben diversa a seconda del tipo della pavimentazione stradale, dello stato e colorazione delle pareti degli edifici, ecc., e che le condizioni determinanti la visione, dipendono, oltre che dagli elementi ora citati, da molti altri, quali la colorazione e forma degli oggetti, la velocità se si tratta di veicoli, lo sfondo contro cui la visione si effettua, ecc.

Lo studio dell' ing. Peri si limita ad esaminare quale rapporto passa tra la illuminazione propriamente detta e la illuminazione apparente o luminosità delle strade.

È ammesso che nella illuminazione stradale maggiore importanza della intensità media di illuminazione abbia la distribuzione della illuminazione nei vari punti, essendo indubitamente preferibile una illuminazione modesta ed uniforme ad una illuminazione media elevata ma presentante squilibrii notevoli di intensità. La ragione, come si sa, è di duplice natura, fisiologica ed estetica; ed il problema perciò è di duplice importanza perchè, come detto, l' occhio è impressionato dalla luminosità della strada, e giudica in base a questa luminosità e non alla illuminazione propriamente detta.

La natura e lo stato della pavimentazione stradale determinano essenzialmente queste differenze tra luminosità e illuminazione. Lo splendore superficiale di una strada non è costante in tutte le direzioni; per ogni inclinazione dei raggi incidenti si ha una particolare distribuizione della luce emergente, dipende da una sovrapposizione di fenomeni che vanno dalla diffusione perfetta alla riflessione speculare, in modo che lo splendore superficiale della strada illuminata artificialmente è influenzato dalla posizione relativa dell' osservatore, del punto osservato e dalle lampade.

Questo caso, come detto, non succede mai in pratica.

Se, come è stato rilevato addietro, prevale un fenomeno di riflessione speculare, apparirà massima all' occhio la luminosità del punto, per cui gli angoli di incidenza e di riflessione risultano eguali.

Le misure di illuminazione e di luminosità furono eseguite in strade tutte illuminate con lampade centrali, sospese cioè lungo la mezzeria delle strade a mezzo di fune trasversale. Si adoperò un fotometro di precisione del tipo Weber, più leggero e maneggevole per rilievi stradali del Weber originale.

Scelto un tratto di strada rettilineo ed illuminato da una fila di lampade, si sono determinate le curve della illuminazione o della luminosità lungo l' asse longitudinale della strada nel tratto compreso tra due lampade successive. Le misure furono fatte in strade:

a) con massicciata catramata o bituminata

b) pavimentate con lastroni di pietra

c) con massicciata in mac-adam ordinario

tanto nel caso di strada asciutta, che nel caso di strada bagnata di fresco.

Per un osservatore fisso sotto una delle lampade, di una strada bituminosa asciutta, passa dal minimo di 0,36, che si verifica in vicinanza dell' osservatore, al massimo di 1,33, che si verifica in vicinanza dell' altra lampada. Il rapporto $\frac{e\ max}{e\ min}$ è eguale a 3,70.

L' illuminazione (E) varia tra 0,35 e 0,4; si ha $\frac{E\ max}{E\ min} = 12,5$

Il fattore di riflessione della superficie stradale, misurato lungo la verticale passante per la lampada, risulta $\frac{0,36}{4,4} = 0,08$

Per la strada lastricata si rileva: $\frac{e\ max}{e\ min} = \frac{1,50}{0,50} = 3$

fattore di riflessione (rispetto alla perpendicolare sotto la lampada) $= \frac{0,50}{4,15} = 0,12$

$$\frac{E\ max}{E\ min} = \frac{4,15}{0,65} = 6,4$$

Per strada in mac-adam si ricava infine:

$$\frac{e\ max}{e\ min} = \frac{0,78}{0,60} = 1,3$$

fattore riflessione c. s. $= \frac{0,60}{6,6} = 0,09$

$$\frac{E\ max}{E\ min} = \frac{6,6}{0,8} = 8,3$$

Risulta dalle misure che la *distribuzione della luminosità sulla strada, comunque pavimentata, è assai più uniforme della distribuzione della illuminazione.*

Coll' allontanarsi del piede di una lampada e fino al punto di mezzo tra due lampade successive, cioè man mano che la direzione di visione si scosta dalla perpendicolare alla strada per avvicinarsi alla orizzontale, mentre la illuminazione progressivamente diminuisce, la luminosità della strada cresce. Ciò vuol dire che il potere riflettente della strada cresce, almeno fino ad un certo angolo assai vicino all' orizzontale, con l' aumentare della obliquità dei raggi emergenti.

La distribuzione della luminosità diminuisce di disuniformità per le strade in quest' ordine: a) *bituminate,* b) *lastricate,* c) *in mac-adam.* La diminuizione non è misurata dalle cifre 3,7 e 3 e 1,3 viste poco fa, perchè nei tre casi sono diversi i coefficenti di disuniformità della illuminazione. Presa a base la disuniformità della illuminazione nel caso *c)*, la disuniformità della luminosità per le tre strade nell' ordine citato sarebbe precisamente misurata dai valori 5,55, 3,9 e 1,3.

Poichè ciò che tende ad aumentare la luminosità rispetto alla illuminazione, con l' aumentare dell' obliquità dei raggi emergenti dalla strada, è il prevalere di fenomeni di riflessione speculare, si conchiude, come poteva aspettarsi a *priori*, che *delle tre superfici stradali esaminate, più si avvicina al comportamento speculare quella in bitume, e più se ne allontana quella in mac-adam.*

Piccole porzioni della strada lastricata, considerate separatamente, agiscono bensì secondo la riflessione speculare, ma giacendo in diversi piani geometrici, il fascio di raggi emergenti viene sparpagliato in tutte le direzioni.

In tutti i casi, mentre a partire dal punto di mezzo tra due lampade e andando verso la lampada lontana dall' osservatore la illuminazione imprende a crescere, la luminosità si mantiene costante e cresce lentissimamente. Ciò s' accorda con quanto pure era prevedibile, che nella curva di emissione di un elemento superficiale, quando l' obliquità ha raggiunto un certo angolo, l' intensità luminosa imprende a diminuire.

Per un osservatore mobile, che guardi davanti a sè a distanza di m. 40 (angolo di osservazione rispetto alla verticale 88°), le luminosità sono diverse da quelle che appaiono all' osservatore fisso, perchè relative tutte ad una direzione unica, molto obliqua, rispetto alla verticale; la diversità è massima per la strada bituminata, e si riduce a zero per la strada in mac-adam.

Così pure la disuniformità della luminosità (rapporto tra il massimo ed il minimo) si attenua passando dalla pavimentazione in bitume a quella in lastricato a quella in mac-adam.

Si è misurata anche la luminosità quale appare ad un osservatore che guardi innanzi a sè a distanza di m. 10 (angolo di osservazione 82°). Si sono trovati valori minori dei corrispondenti ad angolo di osservazione 88°. Per la strada in mac-adam non si è trovato differenza sensibile tra le due serie di misure.

Si ritrova quindi la conclusione nota, che *delle superfici esaminate quella che meno si scosta dalla diffusione perfetta (legge di Lamberti) è la mac-adam e quella che più se ne scosta è la bituminata.*

Dalle misure di luminosità relative a strada bagnata o ad osservatore fisso, appare come il velo d' acqua steso sulla superficie ne aumenti enormemente il potere riflettente.

Se si fa astrazione della luminosità minima, praticamente nulla, che si verifica immediatamente sui piedi dell' osservatore, e si considera come luminosità minima quella misurata sotto l' altra lampada più vicina, anche qui, come per la strada asciutta, *la disuniformità della luminosità è minore della disuniformità della illiminazione*; per la strada in bitume, ora vista, si riscontra ad es.

$$\frac{e\ max}{e\ min} = \frac{200}{50} = 4$$

L' autore ha poi ricavato mediante misure dirette le curve di distribuzione di luminosità ai vari angoli in un piano verticale di elementi superficiali dei tipi di pavimentazione stradale esperimentati in antecedenza, e di altri; ed ha dedotto che *per i tre tipi di strada le curve di luminosità sono press' a poco simili, ed obbediscono con una certa approssimazione alla legge del coseno.* Ciò si spiega pensando che nella posizione considerata l' effetto delle lampade lontane è poco avvertibile, e che la illuminazione dell' elemento diffondente è prodotta quasi esclusivamente da luce incidente perpendicolarmente all' elemento stesso.

Se invece si considera un elemento della superficie stradale, situato ad 1 4 della distanza fra due lampade successive, e si fanno le letture nel quadrante rivolto verso la lampada più lontana, si vede che *le proprietà speculari della strada diminuiscono nell' ordine già noto a). b). c).*

I poteri riflettenti delle superfici stradali ai vari angoli di emissione furono anche determinati sotto l' azione della luce diffusa del giorno.

Si è così trovato che il pavimento in asfalto compresso ha un comportamento simile a quello catramato e bituminato e che *il lastricato di porfido ha un comportamento simile al lastricato in pietra calcare.*

Il pavimento in bitulite è quello che presenta in maggior grado proprietà speculari.

POLEMICHE ELETTRICHE

Da qualche tempo rifioriscono le polemiche contro le Imprese Elettriche e contro alcuni dei loro Capi. Si è preso il pretesto dell' adeguazione a quota 90 per fare il processo all' attuale organizzazione di questa industria, ed una delle principali deplorazioni riguarda il cosidetto monopolio per l' accentramento in poche Società di tutte le grandi Centrali e linee di trasmissione, e del loro controllo su altre Società filiali, esistenti soltanto di nome, ma di fatto soggette al volere di pochi uomini.

Centrali piccole o grandi?

Uno dei più strabilianti rimedi proposti per stroncare questo stato di cose è quello di ritornare al sistema delle piccole Centrali indipendenti da 25 a 1000 H P; e quindi al sistema delle concorrenze e delle autonomie.

Ci troviamo in presenza di una vera e propria degenerazione psicologica. L' utente si crede vittima di chissà quali sopraffazioni: vede che poche persone assommano nelle loro mani interessi di miliardi di lire e di kw-h e si immagina di essere indifeso da tali prepotenti, e chiede aiuto. Quindici anni fa erano le Imprese che, si può dire, andavano col cappello in mano presso il consumatore per vendergli energia, e dovevano lottare con la concorrenza del gaz per l' illuminazione o con quella dei motori a gaz o ad olio pesante per la forza. L' organizzazione dell' industria elettrica era allora assai deficiente, ma l' utente sentendo di avere il coltello per il manico era contento, pur pagando assai più di quanto non paghi oggi, con l' attuale assai più perfetta organizzazione. Dovendo andare a chiedere l' energia, perchè il produrla in proprio gli costerebbe troppo, teme sempre di essere strozzato, non sentendosi di aver più le armi per poter strozzare.

Bisogna una buona volta sfatare questa triste leggenda dei danni del monopolio, che inquina la mentalità del pubblico e lo fa sragionare.

Verso la fine del secolo scorso ed ai primi di questo l' elettricità serviva prevalentemente per l' illuminazione. Gli impianti idrici erano generalmente di poca importanza e siti nelle vicinanze dei centri di consumo e non collegati fra di loro. Abbondavano gli impianti termici. Le acque nelle ore di scarso carico defluivano infruttuosamente e non si giungeva a mala pena ad una utilizzazione di 1500 ore sulla potenza funzionante. Questo stato di cose assolutamente antieconomico preoccupò alcuni lungimiranti Capi di Società elettriche, che in vista anche della attività industriale che si andava manifestando nel Nord, pensarono ad utilizzare le acque dell' alta montagna concepirono i primi trasporti a maggiori distanze e ad elevate tensioni, ed ebbero l' idea di accumulare le acque di piena per ottenere energia nei periodi di magra per distribuirne ad altri impianti, sostituendo le riserve idriche a quelle termiche. Si faceva così il primo passo verso l' organizzazione razionale eliminatrice degli sprechi. Ma il basso costo del carbone ed i progressi dei motori Diesel erano sempre di ostacolo ad una più ampia diffusione dell' energia elettrica presso le industrie. Quindi, poco prima della guerra, mentre si era delineato in pieno il programma degli integrali sfruttamenti delle acque, si aveva un ritardo al collocamento delle forti disponibilità di energia che ne deprimeva i prezzi a danno dei bilanci della Società e dell' ulteriore espansione degli impianti.

La guerra faceva sentire atrocemente all' Italia le condizioni della sua inferiorità nel campo dell' energia. Difficoltà di rifornimento dei combustibili ne facevano ascendere il prezzo a cifre impressionanti, mentre il Governo si accollava le differenze fornendo il carbone a 100 lire la Tonn. Crediamo che non si saprà mai cosa gli venisse a costare! Le forti disponibilità di energia idroelettrica servirono per nostra fortuna a far vivere le industrie di guerra. Nessuno si è però preoccupato di segnalare quanto debba la Nazione a quei pochi lungimiranti capitani dell' elettricità che avevano saputo intuire fra il 1900 ed il 1910 la vera soluzione del problema idroelettrico italiano.

I primi anni del dopo guerra, come tutti ricordano, sono stati funestati dalle crisi industriali e sociali. Ma il mantenersi del carbone a prezzi elevati e la sempre più netta visione del problema organico che si era generalizzata, permetteva verso il 1922 una intensa ripresa del programma di creazioni di Centrali sempre più potenti. La tecnica degli isolamenti avendo progredito, le grandi distanze più non spaventavano. Il concetto di godere l' acqua fino all' ultima goccia faceva intensificare la costruzione di grandi laghi artificiali. Alle Centrali termiche veniva così riservata la funzione di integrazione sussidiaria o di secondo grado. Si giungeva quindi alla interconnessione degli impianti, resa necessaria dallo sfalsamento delle piene e delle magre dei diversi bacini imbriferi, per meglio adeguare la produzione al consumo, col sussidio degli impianti a serbatoio ed eccezionalmente delle Centrali termiche. Ed anche queste si sono concepite sempre più potenti per servire intiere regioni e per poterne rendere più economico l' esercizio. Un programma simile è stato adottato anche dagli Stati Uniti, dalla Germania e dalla Svizzera, ma di esso noi crediamo che gli Italiani possano rivendicare la priorità. In ogni caso le concezioni moderne in tutto il mondo sono per i concentramenti industriali, per i grandi impianti, per le interconnessioni, tutti mezzi questi che consentono di sfruttare meglio le risorse, di aumentare il coefficiente di utilizzazione, di ridurre al minimo l' aliquota di spese generali sul costo dell' unità di energia, ma che richiedono la riunione delle attività in pochi organismi poderosi.

Nel campo elettrico, come del resto negli altri campi, i cartelli orizzontali o verticali non sono stati generati da spirito di imperialismo, come generalmente si crede dagli incompetenti, ma dal fatalismo delle leggi economiche. Tutta la moderna scienza della razionalizzazione della produzione è fondata sul consorziamento e tende a far scomparire il piccolo ente antieconomico o ad inquadrarlo nell'ente maggiore, specializzandone il lavoro. Alle teorie del libera-

lismo puro oggi succedono quelle della gerarchia. Si tende con queste organizzazioni ad abbassare i costi di produzione o dei servizi, di migliorarli, onde poter meglio finanziare le nuove iniziative per allargare il mercato di consumo e aumentare il benessere dei consumatori.

Nel 1916 il concetto di preferire la più vasta ed ampia utilizzazione idrica alle piccole utilizzazioni multiple veniva sancito dalla Legge Bonomi. Basta questo ricordo per dimostrare come gli antichi programmi delle piccole Centrali (vere sperperatrici di acque) fossero stati anche condannati da un uomo noto per le sue ideologie demosociali e non certo amico del capitalismo.

Alcune cifre.

Alcuni dati di fatto meglio serviranno che le affermazioni a convincere i fautori delle piccole Centrali del loro errore.

Nell' ante-guerra il coefficiente di utilizzazione delle Centrali idroelettriche era di meno del 30 %, cioè la potenza installata veniva sfruttata in pieno per poco più di 2400 ore annue. Oggi si raggiungono le 3500 ore. Questo miglioramento spiega il miracolo del basso costo dell' energia, che non solo non si è mai adeguata a quota 200 (come hanno fatto fino a poco tempo fa quasi tutti i prodotti industriali ed agricoli), od alla quota 150 (come è avvenuto per gli altri servizi di pubblica utilità) ma neanche alla quota 90, mantenendosi su quota 50 per la luce per giungere al massimo a quota 75, per alcuni casi di forza motrice, mentre per le industrie che si basano principalmente su processi elettrici, non si è neanche raggiunta la quota 50. Se si fosse continuato nel vecchio sistema delle Centrali piccole ed autonome e con le termiche locali, i prezzi medi italiani dell' energia avrebbero dovuto raggiungere almeno il doppio di quelli oggi correntemente praticati.

D' altra parte non è poi vero che le piccole Centrali idriche sieno scomparse, uccise dai grandi organismi. In Italia le Centrali idroelettriche adibite alla distribuzione erano alla fine del 1926 circa 1600, delle quali 36 con una potenza superiore a 15000 kw, 82 di potenza compresa fra 5.000 e 15000 kw, 124 fra 1000 e 5000 kw, 119 fra 500 e 1000 kw, 1240 di meno di 500 kw delle quali circa 900 inferiori a 150 kw. Tali centraline, salvo casi eccezionali, debbono la loro possibilità di sussistenza all' aiuto loro dato dalle grandi Società che le intessono, e soltanto così è stato loro agevole continuare a far servizio e soddisfare le crescenti richieste della loro clientela. Mercè tale aiuto esse sfruttano le loro acque al 100 % ciò che le rende prospere, ed apporta anche vantaggio all' economia perchè elimina gli sprechi e riduce il consumo del carbone per le integrazioni.

Viene qui acconcio chiedere ai fautori del ritorno al passato come verrebbero a trovarsi tutte le piccole aziende se dovessero staccarsi dalle grandi linee per funzionare di nuovo isolatamente e con le sole acque di cui dispongono!

Il vantaggio dell' organizzazione concatenata è poi evidente quando si rifletta al consumo di carbone. Questo, prima della guerra, con una produzione globale di appena 2500 milioni di kw-h annui, superava per l' industria elettrica le 500.000 Tonn. Oggi con una produzione di 8000 milioni si è ridotto a circa 300.000 Tonn. L' energia prodotta termicamente non raggiunge oramai il 5 % di quella idrica. Se si tornasse allo scollegamento, cioè alle 2400 ore di utilizzazione, si giungerebbe ad un maggior consumo di almeno altri 2 milioni di Tonn.

Pur troppo è da prevedersi che col forte ribasso verificatosi questo anno nei combustibili, molti industriali, avvelenati dalla propaganda demagogica cercheranno di riattivare i loro impianti termici o si lasceranno sedurre a farne dei nuovi in odio alle Società elettriche. Nell' interesse generale ciò sarà un danno, perchè la storia insegna come il costo dei combustibili e la facilità di rifornimento variano di continuo, e se oggi può apparire più conveniente pel singolo fabbricarsi da sè l' energia, potrà in seguito tale energia essere più costosa e difficile ad ottenersi. Ed in quel giorno, se le Società in vista della contrazione del consumo avranno sospeso i loro programmi, e non avranno disponibilità di energia, saranno dolori! Non parliamo poi delle possibilità di guerre!

L' Italia non ha carbone. È inutile farsi illusioni sull' aiuto delle ligniti. Il momento in cui si potranno avere combustibili sintetici non derivati dal carbone è non molto prossimo. Tutto induce quindi a non contrastare lo sviluppo del piano di sfruttamento del carbone bianco fatto con intenti nazionali e non più localistici. Coloro che combattono tale piano sono da considerarsi dei veri nemici della patria, perchè fanno il giuoco dei produttori e mercanti stranieri di macchine e di combustibili, minando alle basi della nostra unica ricchezza, quella delle acque. E ciò senza una ragione, perchè la organizzazione attuale è perfettamente consentanea alle necessità nazionali ed alle tendenze moderne, ed è la sola che possa condurre a prezzi bassi.

Le lagnanze sarebbero giustificate dall' abuso della situazione di monopolio, cioè da un elevamento artificioso dei prezzi di vendita, ma quando ciò non si è verificato, perchè accanirsi tanto contro coloro che il mondo intiero considera come avveduti dirigenti, e segue e copia i loro programmi?

Trasmissione e distribuzione.

Il problema idroelettrico in Italia ha di mira essenzialmente il reciproco aiuto interregionale, che si fonda sulle grandi linee di trasmissione.

L' idea da qualcuno puranche enunciata di separare la produzione dalla trasmissione o di far servire le linee al trasporto di energie di terzi, è una utopia, giacchè le due funzioni sono così connesse fra di loro anche tecnicamente che separarle vorrebbe dire disservizio ed anarchia. In quanto alla distribuzione, essa è oggi effettuata da ben 1800 Ditte, delle quali solo poche diecine sono di grande entità. Si debbono poi aggiungere circa 350 Aziende Municipali. I 7600 Comuni elettrificati sono quindi serviti da 2150 Imprese, ciò che conferma che i piccoli non sono stati uccisi, non solo come produttori ma neanche come distributori. In sostanza tutti vivono, i grandi come i piccoli, ma questi unicamente per merito dei grandi perchè da soli, salvo rari casi, non potrebbero sussistere, a meno, ripetiamo, di non aiutarsi con le produzioni termiche locali.

Che poi questi piccoli sub-distributori si lamentino continuamente di pagare troppo cara l' energia e vadano ad ingrossare il coro degli utenti malcontenti, la cosa non deve sorprendere. È umano nel compratore di lagnarsi del venditore, giacchè ciascuno cerca sempre di pagare il meno possibile per poter rivendere col massimo profitto. Ora, dato il calmieramento diretto che si è avuto nel dopo guerra sui prezzi dell' energia e quello indiretto dovuto alle ragioni prima esposte, gli industriali hanno largamente guadagnato alle spalle delle Imprese elettriche, non avendo tenuto alcun conto del minor costo della energia nel fare i prezzi di vendita dei loro prodotti.

Le Aziende elettriche municipalizzate.

Si deplora altresì che oramai. salvo casi rarissimi, non esistano più le concorrenze.

Quello della concorrenza nel servizio elettrico è stato uno dei peggiori periodi che abbia attraversato l' industria, e per la fortuna di Italia è finito abbastanza presto. Dove ancora sussiste, ha conseguenze disastrose.

In un servizio del genere la concorrenza rappresenta un doppione dannoso di spese generali, di reti, di personale, di manutenzione e provoca inevitabilmente sprechi di acque e di energia, favorisce i furti e gli abusi ed è infine fonte di liti giudiziarie e di malumori.

Nel comune commercio le cose si passano differentemente e la concorrenza è provvidenziale perchè stimola le attività dei produttori e porta a ribassi dei prezzi di vendita ed a miglioramenti delle merci. Ma il produttore può contare anche sui mercati internazionali e può regolare la sua attività a suo beneplacito. Nella disbribuizione dell' energia elettrica è un non senso economico perchè il mercato è quello che è, ed il pubblico si deve servire.

Nessuna legge da noi sancisce il monopolio o vieta le concorrenze elettriche, ma queste si sono eliminate spontaneamente appunto perchè riconosciute deleterie. L' esempio delle Aziende Elettriche Municipalizzate è impressionante.

Nel 1903, quando Giolitti volle amicarsi i socialisti per poter governare tranquillamente, regalò loro la legge sulle municipalizzazioni. Nelle grandi Città e successivamente nelle piccole, i demosociali tanto fecero che ottennero di far creare le Aziende elettriche in odio alle Società, col concetto che la concorrenza avrebbe frenato le loro cupidigie o le avrebbe fatto capitolare.

Si crearono così a Torino, Milano, Roma, Napoli (qui in forma diversa) doppie reti, doppie cabine, doppia amministrazione etc. etc... Senza riandare alla storia delle lotte, ci basta osservare che oggi (salvo che per Torino) per poter vivere le Aziende Municipali hanno dovuto venire ad accordi con le concorrenti ed inserirsi nel gran quadro generale dell' industria. Le tariffe sono state unificate e le zone di attività si sono divise ed identificate. Con tutto ciò il pubblico finisce col pagare lo sperpero del doppione, poichè nessuno può illudersi che la gestione di una Azienda Municipale non costi nulla. Se vi fosse una sola Impresa, questa con un supplemento minimo di spese, potrebbe fare anche il servizio dell' altra. Ma, si obbietta, l' Azienda rappresenta un freno alle pretese della Socieià. Ora tutti sanno che le tariffe sono quasi da pertutto concordate con le Autorità e le Società non possono variarle a loro bene placito. Anzi, per diffondere il consumo sono portate, come i fatti hanno dimostrato, a ridurle continuamente, anche dove nè concorrenza nè Aziende costituivano stimolo, mentre ciò non possono fare nelle Città dove sono in accordo con l' Azienda, questa vietandolo per non compromettere il proprio bilancio!

Si è deplorata da molti la lotta che si ha a Torino, e alcuni esaltano le benemerenze di quella Azienda. Noi crediamo che dal punto di vista industriale vi sia poco da rallegrarsi. Un esame delle condizioni specifiche ci porterebbe troppo in lungo. Ci basterà solo osservare che fra non molto, quando sarà finito l' impianto dell' Orco, che, costerà assai più del previsto, cadrà la benda dagli occhi degli Amministatori del Comune, che messi dinanzi alle ferree esigenze del bilancio, deploreranno gli errori commessi. E verranno di necessità ad accordi per inserire le proprie energie sovrabbondanti nell' inquadramento generale.

Salvo questi casi salienti, noi vediamo che le Aziende Municipali sono quasi tutte acquirenti di energia dalle Società, con questo di caratteristico, che mentre hanno saputo fare molto bene i loro affari usando a suo tempo tutte le coercizioni politiche pur di assicurarsi contratti vantaggiosi, vendono poi l' energia ai privati a prezzi non inferiori e spesso superiori a quelli fatti nella zona. Sono rarissime le Aziende che mantengono prezzi bassi e sono quasi tutte nel Trentino dove possono farlo senza sagrificio per la loro costituzione originale, ma tutti sanno come l' Austria considerava il problema elettrico in quella regione e sanno anche quale poderosa evoluzione vi abbiano apportato le Società nostre, che dal Trentino ricaveranno miliardi di kw-h a beneficio delle altre regioni italiane, utilizzando sapientemente quelle acque fin qui sperperate per la politica negativa dell' ex-Monarchia.

L' azione calmieratrice delle Aziende Municipali è dunque nettamente mancata ed esse permangano solo come un retaggio del socialismo e per beneficio di amministratori e direttori che difendono le municipalizzazioni con le unghie e con i denti, ma non certo nell' interesse del pubblico, al quale meglio provvederebbero facendole scompare, previa intesa per le tariffe.

Le Aziende Municipalizzate sono in Italia circa 340, ma di esse ben 220 agiscono nel Trentino ed altre 21 in Istria e Goriziano. In tutto il resto d' Italia non raggiungono quindi che il centinaio su oltre 7000 Comuni serviti. Come capitali investiti denunciano poco meno di 500 milioni di lire, cioè il 7 % circa delle totali immobilizzazioni dell' industria elettrica. La loro produzione è circa l' 8 %. Se si diffalcano le Aziende di Milano, Torino, Roma e Napoli, si vede subito cosa resta per tutte le altre. Delle 340, ben 215 vivono perchè alimentate dalle Società e 37 posseggono Centrali proprie per produzione esclusivamente termica in Istria, Puglie, Romagna ed Isole. Sono solo una ottantina che provvedono con mezzi propri idrici, quasi tutte in piccoli centri del Trentino.

Quale influenza esse possono quindi esercitare sul complesso dell' industria? Giudicando spassionatamente, rappresentano un anacronismo, un pleonasmo ed in molti casi, un danno, perchè inceppano più che favorire le iniziative private a tutto svantaggio degli utenti.

Il problema delle linee e del servizio.

Vi sono molti che si dichiarano sfavorevoli alle grandi linee di trasmissione che ritengono causa precipua dei disservizi e dell' aumento dei prezzi, e formulano voti e proposte per miglioramenti tecnici atti ad eliminare le interruzioni e le forti variazioni di tensione, citando l' esempio, dell' estero, dove i servizi procedono senza inconvenienti.

Le grandi linee sono una necessità se si vogliono godere le nostre acque in ogni regione, e se si vuol conseguire una certa egualizzazione. Diversamente si dovrebbe ricorrere al carbone, cosa che, a parte il costo, è sempre sconsigliabile per un paese che non ne possiede. Dal puro punto di vista economico, la convenienza del trasporto cessa se il carbone scende sotto un dato prezzo, ma dal punto di vista generale, anche a maggior costo, conviene trasportare l' energia idroelettrica e canalizzare l' intero paese con linee di trasmissione e di distribuzione. Ne guadagneranno specialmente le applicazioni agricole.

Dal lato della sicurezza e continuità del servizio, è certo che la produzione termica locale è superiore, ma con i collegamenti multipli si può raggiungere eguale sicurezza. Occorre un po' di tempo e di pazienza. La tecnica delle altissime tensioni è ancora bambina. Molti fenomeni sono ancora sotto studio. Le condizioni geologiche locali hanno influenza sensibile ma tuttora imprecisata sul comportamento degli isolatori. È solo il tempo che può servire a collaudare una linea. Noi tutti abbiamo troppa fretta e vorremmo subito raggiungere la perfezione. Siamo sicuri che a poco a poco, conosciute le cause di alcuni inconvenienti, questi verranno eliminati, e le interruzioni scompariranno o non faranno sentire i loro noiosi effetti.

Con l' aiuto delle Centrali termiche locali, sempre in funzione, o con le batterie di accumulatori o con altre provvidenze sarebbe possibile garantire un servizio perfetto, ma occorrerebbero spese ingenti, anche di esercizio, che richiederebbero tariffe ben più elevate delle attuali. Ed il pubblico non vuole pagare! Si cita l' America per la perfezione dei suoi servizi, ma non si dice che ivi l' energia elettrica costa circa il quadruplo che da noi.

Si persuadano i brontoloni, i critici, gli oppositori, che l' industria elettrica italiana, per merito di quelle persone così aspramente combattute, è organizzata nel modo migliore possibile ed in perfetta armonia con le sue disponibilità d' acque e con le esigenze del consumo. Essa non ha nulla da apprendere dagli altri, ma piuttosto parecchio da insegnare. Si è formata e consolidata per esclusiva iniziativa privata, ha trovato da sè i mezzi per finanziarsi presso il risparmio nazionale, non ha più quasi nulla di capitale o di ingerenza straniera e soltanto ora si è indebitata verso gli Stati Uniti per circa 2, 5 miliardi di lire, ma senza abdicare alla sua autonomia. Attentare alla sua compagine sarebbe un delitto, specialmente se dovesse riportarci a situazioni oramai sorpassate. Coloro che vorrebbero statizzare il servizio della produzione e distribuzione, riflettano alla necessità di un finanziamento annuo di oltre 1, 5 miliardi per far fronte alle esigenze del consumo che richiede un incessante dinamismo, che il bilancio statale non sempre potrebbe assicurare. Ricordino le tristi vicende dei Telefoni, che per quindici anni non hanno fatto da noi alcun progresso per mancanza di fondi, e lo stato in cui si erano ridotte le Ferrovie per il continuo rinvio degli stanziamenti. Non dimentichino che un servizio del genere potrebbe convertirsi in un comodo istrumento fiscale. Già il Governo ha gravato la mano sulla illuminazione, ed il pubblico paga di tasse più del 50 % di quello che corrisponde alle Imprese per la fornitura.

Quelli che domandano un maggior controllo statale o di Enti pubblici sulle tariffe e sul servizio, considerino un fatto solo. Il capitale accorre alla industria quando ha fiducia nei suoi dirigenti. Se a questi si legano le mani e si agisce sul capitolo delle spese o degli introiti senza tener conto delle esigenze proprie, ma solo per considerazioni politiche, cioè si attenta al capitale, questo, come si sa, non ha che una sola difesa - fuggire! E si avrebbe allora la paralisi.

Gli utenti possono vivere tranquilli. L' energia costa in Italia meno che all' estero. I decantati grandiosi utili delle Società sono un mito. Dato il costo del denaro, e dato sopratutto le condizioni di emissione di tutti gli aumenti di capitale fatti in questi ultimi anni, la necessità di dare un dividendo che tenga aperte le possibilità di ricorrere al risparmio quando se ne abbia bisogno, può far considerare come appena sufficienti gli utili finora conseguiti. Se vi è una cosa da deplorare anzi, è che non si sono fatti ammortamenti in misura sufficiente, perchè le basse tariffe non li hanno consentiti, mentre sarebbero stati doverosi in vista della rivalutazione della moneta.

A tutela dell' utente è poi sempre vigile il Governo, e le stesse Società ne hanno richiesto l' intervento quando sono state fatte segno ad attacchi inconsulti. Finora le inchieste governative hanno riconosciuto il buon diritto delle Imprese private. La costituzione di Consorzi di utenti, da taluno agognati, è quindi perfettamente inutile e non si comprende come a chiederli siano personalità ultra fasciste che dovrebbero avere invece fiducia nella politica corporativa del Regime e specialmente in quella del Duce.

Conclusione.

Conclusione di tutto ciò è una sola. Nell' interesse dell' Italia, non si disturbi l' industria elettrica, ma la si lasci compiere la sua funzione sotto la vigile guida dei Ministri competenti e del Governo che si è sempre riserbata la facoltà di intervento dove l' iniziativa privata non possa, non voglia o non sappia compiere il mandato affidatole dello sfruttamento delle acque demaniali.

Ing. D. CIVITA

Abbiamo volentieri pubblicato l' articolo del valoroso nostro collega Ingegnere **Civita,** *ma, con questo, non intendiamo approvare* toto corde *tutto quello che egli sostiene.*

Del resto, dal titolo stesso dell' articolo, scelto dall' autore, " **Polemiche elettriche** " *chiaramente apparisce che si presuppone che vi siano altri colleghi od altre persone che la pensano diversamente e perciò che l' articolo pubblicato non sia fine a sè stesso, ma possa determinare un seguito di discussioni.*

Nell' interesse pubblico, invero, una libera discussione sugli importanti argomenti, segnalati dall' ing. Civita, non la vediamo di male occhio; libera discussione tecnica, s' intende, alta e serena alla quale accorderemo adeguata ospitalità pur riservandoci di esprimere, a suo tempo, il nostro pensiero.

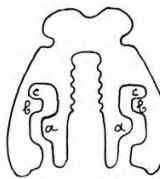
n. d. r.

ISOLATORE MARINO

È come quello comune di porcellana o di vetro ma risolve la grande piaga delle dispersioni di corrente nei posti vicini al mare e perciò definiscesi marino.

La sua camicia libera interna porta due gobbe di porcellana *a* e *b*, fig. 1, una su un lato della camicia e una sul lato opposto, una più in alto e una più in basso, in maniera che gli spruzzi marini, lanciati sempre in una traettoria qualunque rettilinea, non possano mai toccare il fondo *c* dell'iso- latore. Protetto il fondo *c* contro g[li] spruzzi della salsedine viene cons[e]guentemente conservato in tutta la su[a] integrità isolante l'isolatore. Per r[a]gione delle due gobbe la campa[na] dell'isolatore marino è poco più gran[de] dell' isolatore comune, onde fra le due gobbe *a* e *b* man[tie]nere la usuale camera d' aria degli isolatori rettilinei.

Figura 1

Alfredo Bianco

INFORMAZIONI

Il Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze

Dal 30 ottobre al 7 novembre ha avuto luogo a Perugia l'annuale Congresso della Società per il progresso delle scienze, che è riuscito, come al solito, oltremodo interessante, sia per gli argomenti discussi, sia per il notevole concorso di illustri personalità, sia, infine, per le festose accoglienze e le gite incantevoli nella ubertosa ed artistica Umbria, « *Cuore dell'Italia Antica* » come la definì e la illustrò il chiarissimo Prof. Giglioli nel magnifico discorso di chiusura del Congresso, da lui tenuto nella città di Spoleto.

Sebbene gli argomenti trattati siano stati innumerevoli, tuttavia, dal nostro punto di vista, gli argomenti che potevano interessare i nostri lettori erano in numero limitato, numero che, all'atto pratico, si ridusse ancora per la imprevista impossibilità di alcuni soci di partecipare al Congresso.

Il centenario dell'alluminio

In ogni modo, dobbiamo segnalare l'erudito e piacevole discorso del Prof. PARRAVANO sul tema « *Il centenario dell'alluminio* » perchè ben nutrito di dati storici e di dati tecnici sulle leghe di alluminio e delle numerose applicazioni industriali di questo metallo; discorso che si palesò anche come un magistrale esordio laudativo al successivo discorso dell'On. BLANC sul suo preferito tema « *La leucite, materia prima italiana* ».

Non ci fermeremo su questo ultimo argomento, che oramai ha tanto di barba e rimandiamo i lettori alla nostra pubblicazione del giugno dell'anno decorso (1).

(1) L'Elettricista - N. 12 - pag. 177-1926.

La benzina dalle ligniti e combustibili

L'Ing. Giorgio Ugolini ha fatto una interessante comunicazione colla quale ha rilevato una diminuzione nell'estrazione delle ligniti italiane che, pure distillate a bassa temperatura, potrebbero fornire un ottimo semi-coke e un quantitativo annuo di olii minerali dieci volte maggiore di quello dato dalle perforazioni, che potrebbe essere anche più cospicuo ove potessero avere applicazione pratica da noi i processi Bergius, Fischer e congeneri. L'utilizzazione delle ligniti quale fonte di carburante non ha più le rosee prospettive di qualche anno fa, ma rappresenta sempre un interesse nazionale il quale però non può essere adeguatamente valutato dai proprietari di miniere scoraggiati e mancanti di guida tecnica: perciò è da augurare che la Scuola combustibili istituita di recente a Bologna abbia larghi mezzi per diventare centro vivo degli studi relativi ai fossili nazionali e ai carburanti sintetici e che, in connessione di intenti con essa, l'Azienda generale dei petroli proceda a impianti dimostrativi di distillazione a bassa temperatura di ligniti.

Su questo argomento torneremo tra breve con la dovuta larghezza, perchè merita l'attenzione dei tecnici e quella delle superiori gerarchie.

Riservandoci di riferire nel prossimo numero il bellissimo discorso del Prof. BERNARDO DESSAU sul tema « *Alessandro Volta ed il metodo scientifico* » veniamo oggi ad indugiarci sopra il tema di palpitante attualità,

Elettrificazione delle Ferrovie

che vivamente interessa, in maggiore o minore misura, quasi tutti i nostri lettori.

La curiosità che desta la trattazione di questo argomento deriva non solo dalla propria essenza tecnica di esso, ma anche dalla posizione dell'oratore, On. Prof. ALESSANDRO MARTELLI, il quale come Sottosegretario di Stato per le ferrovie al Ministero delle Comunicazioni, è venuto al Congresso di Perugia a manifestare dinanzi ad una Assemblea di alta cultura, il pensiero del Governo sul sistema tecnico da adottarsi in prosieguo di tempo per la trazione elettrica ferroviaria.

Le direttive del Governo per la trazione elettro-ferroviaria

I PRIMI IMPIANTI

L'On, Martelli, prima di entrare nel vivo dell'argomento, ha sentito il lodevole bisogno di accennare alla *prima* e *nuova* applicazione alla trazione elettrica sulle grandi linee ferroviarie fatta in Italia, venticinque anni or sono, sulle linee valtellinesi col sistema trifase a 3700 Volt ed a quindici periodi, come noi non possiamo fare e meno di ricordare, in questa solenne occasione, i vecchi volumi di questo giornale che sono ancor viva testimonianza delle enormi difficoltà e delle asprissime battaglie, che in quel tempo lontano, dovettero essere superate e vinte col nostro concorso per giungere alla attuazione di quell'impianto, che, primo nel mondo, destò la universale ammirazione sul nostro paese; per cui, oggi, che i progressi delle costruzioni elettromeccaniche e la confidenza delle alte tensioni suggeriscono nuove vie, è atto doveroso da parte nostra di ricordare, in questo giornale, che i tecnici, veri ed unici pionieri della trazione elettrica in Italia, furono il compianto ing. Cairo e l'ing. Pietro Lanino, allora appartenenti ambedue alla benemerita Società « Adriatica ».

Il Sottosegretario di Stato fa rilevare che l'esperimento delle linee valtellinesi, dopo lunghe prove, riuscì assai bene dal lato tecnico, ma anche rivelò, nei riguardi economici, che un buon esercizio a trazione elettrica richiede spese d'impianto e di esercizio assai rilevanti e assolutamente incompatibili con linee a basso reddito, come erano le linee valtellinesi.

Perciò dopo un lungo periodo di prove e di miglioramenti sulle stesse linee di Valtellina, le nuove applicazioni, furono esclusivamente dedicate alle arterie di grande traffico, quali quelle dei Giovi e del Cenisio.

E così nel 1911 entrò in esercizio il tronco Genova – Busalla – Ronco o linea dei Giovi. L'impianto azionato da una centrale termica al porto di Genova, utilizzava e utilizza ancora la corrente trifase, prodotta alla tensione di 15.000 volt, trasformata a 3700, con una frequenza di 16,7 periodi al secondo.

PERFEZIONAMENTI SUL SISTEMA TRIFASE

I miglioramenti introdotti nella tecnica elettroferroviaria permettono ora di adoperare non più una frequenza, così detta ferroviaria, di 15 o 16,7 periodi, ma di adoperare addirittura la frequenza industriale che è di 45 – 50 periodi: come gli stessi perfezionamenti consentono altresì di adoperare una tensione di contatto di 10.000 volt. per la trazione trifase, anzichè 3700 come fu adoperata alle linee Valtellinesi ed alla linea dei Giovi

CONFRONTO TRA IL SISTEMA TRIFASE E QUELLO A CORRENTE CONTINUA

L'on. Martelli passa quindi a trattare la questione del sistema di trazione, particolarmente soffermandosi su un interessante confronto tra il sistema trifase oggi esclusivo in Italia e quello a corrente continua, non essendo il caso di indugiarsi sul monofase, dovendo l'Italia, per ragioni strategiche, contraporre sistemi diversi a quelli dei paesi di confine.

Secondo l'oratore e in conformità dell'esperienza acquisita dalle Ferrovie dello Stato la preferenza che si viene a dare alla corrente continua rispetto a quella trifase sarebbe principalmente giustificata:

— dalle sue caratteristiche di trazione che la rendono adatta tanto per le linee di pianura che per quelle di montagna;

— dalla semplicità costruttiva e di regolazione dei suoi motori;

— dall'impiego di un solo conduttore per la presa di corrente;

— dalla possibilità di utilizzare l'energia disponibile alle caratteristiche per gli usi industriali previa naturalmente la conversione della corrente in contina;

— dalla possibilità e facilità di regolare il ricupero dell'energia in discesa a varie velocità;

— dalla più semplice attrezzatura delle linee e dal minor numero di sottostazioni.

Il trifase a frequenza ferroviaria e quello a frequenza industriale, oltre all'impiego di due conduttori per la presa di corrente, presentano difficoltà ancora non risolte, specie per la regolazione della velocità, che la pratica ferroviaria ha ormai dimostrato necessaria per un'estesa applicazione.

Nel trifase poi, tanto a frequenza industriale che ferroviaria, la energia viene assorbita sotto un fattore di potenza basso e, a differenza del sistema a corrente continua, si ha una eccessiva sensibilità alle variazioni di tensione, così che gli abbassamenti nella tensione di alimentazione possono talvolta impedire ai locomotori lo sforzo necessario alla marcia del treno, e quindi provocarne l'arresto.

Anche il ricupero fatto in discesa con i motori trifasi, che pure hanno una naturale

predisposizione a tale ufficio, non è di facile realizzazione nè è completo, ed inoltre esso non presenta sensibili vantaggi quando le linee sulle quali il ricupero avviene seguono andamenti topografici molto irregolari, come è il caso generale di linee di montagna.

Invece con la corrente continua, il ricupero si fa in modo saddisfacente, sia nei riguardi delle diverse velocità alle quali il ricupero può avvenire, sia per le caratteristiche dell' energia ricuperata.

Tutto ciò – dice l'on. Martelli – non deve tendere per altro a svalutare il nostro trifase che con impianti di generazione e di alimentazione normali, ha dato, nell' esercizio pratico, risultati molto soddisfacenti anche in tempo di guerra, come lo dimostra all' evidenza l' esercizio della nostra rete elettrificata e contro distinta dalla speciale importanza del traffico; ma deve solo servire a confrontare il sistema trifase con un sistema che, dopo un ventennio di miglioramenti conseguiti, oggi si affaccia come bene adeguato anche ad un intenso esercizio ferroviario.

A sostegno della preferenza che si vuol dare al sistema a corrente continua, l' on. Martelli ripete come i tecnici responsabili delle Ferrovie affermino che nei riguardi puramente economici delle spese di impianto ed esercizio degli impianti fissi (linee e sottostazioni) la differenza risultante non sia eccessiva, ma in ogni caso in favore del sistema a corrente continua. Gli stessi tecnici delle Ferrovie riconoscono che il trifase ha caratteristiche che bene corrispondono per le linee di valico, dove le alte velocità e la regolazione di queste non sono necessarie, ma corrispondono assai meno bene per le linee di pianura dove le locomotive trifasi non si prestano a raggiungere e mantenere le alte velocità, che già ora si raggiungono con la trazione a vapore. La locomotiva a corrente continua, invece, si presta a due usi e per essa non esistono ragioni di inferiorità specifica rispetto alla trifase, neppure riguardo al peso e al costo. Anche la parte meccanica della locomotiva a corrente continua, per la assenza di bielle e manovelle, richiede minore manutenzione; e così dicasi della parte elettrica che, in queste locomotive, si riduce ad un complesso di organi elementari eguali fra di loro, mentre nelle locomotive trifasi è costituita da organi diversi e non intercambiabili.

IL TRIONFO DEL SISTEMA A CORRENTE CONTINUA

Concludendo, secondo il parere dei tecnici ferroviari, che hanno il controllo diretto dell' esercizio a trazione elettrica, si avrebbe, nei riguardi più generali, una evidente superiorità del sistema a corrente continua sul trifase. Essi ritengono quindi che siano da limitare le future elettrificazioni in trifase alle regioni nelle quali questo sistema è ora applicato onde meglio sfruttare gli impianti di generazione e di trasporto nell' energia già esistenti, e intanto che si debba intensificare ogni attività per gli eventuali perfezionamenti della corrente continua che dovrà adottarsi in definitiva.

L' Amministrazione ferroviaria con le decisioni prese per le elettrificazioni in corso e per le nuove ha dimostrato di seguire queste logiche direttive.

DUE GRANDI ESPERIMENTI

Si sta frattanto procedendo alla elettrificazione del tronco Roma Sulmona lungo 172 Km., con corrente trifase, a 10.000 volt. e alla frequenza di 45 periodi. L' impianto è quasi al completo ed entrerà in esercizio entro l' anno corrente.

Un' altra esperienza di notevole interesse, consisterà nella elettrificazione, già quasi compiuta, del tronco Benevento-Foggia, con corrente continua, a 3600 volt. sul filo aereo.

DATI STATISTICI

L' on. Martelli ha infine esposto alcuni dati interessanti riguardo alla estensione degli impianti ed al consumo dell' energia elettrica.

Entro l' anno corrente 1400 Km. di ferrovia saranno serviti a trazione elettrica, mentre nel 1930 la trazione elettrica sarà estesa a 2000 Km. La ferrovia elettrica più lunga è attualmente quella tra Modane e Livorno di Km. 457.

Le linee secondarie a trazione elettrica, esclusi i trams urbani ed extra urbani, hanno attualmente uno sviluppo di 1500 Km.

L'energia elettrica assorbita dalla trazione sulle Ferrovie dello Stato e nelle Ferrovie secondarie e tramviarie è rispettivamente il 3,5 ed il 5,50 % della generazione totale dell' energia elettrica valutata in 7,65 miliardi di KWO.

Per mancanza di spazio dobbiamo rimandare al prossimo numero la pubblicazione di esatte e complete tabelle relative alla rete elettrica nazionale delle ferrovie ed ai consumi parziali e totali della energia elettrica rese note dall'Amm. Ferroviaria.

Alla applaudita conferenza dell' On. Martelli fecero seguito interessanti proiezioni cinematografiche di grandi impianti idroelettrici ed elettro ferroviari.

Il risultato del Congresso

Dopo i recenti Congressi internazionali di Como e di Roma, quello nazionale di Perugia aveva corso un grave pericolo, quello cioè di avere un concorso limitatissimo di persone. Invece tutt' altro. Sia stato per merito del Comitato ordinatore del Congresso e dell' Ufficio di presidenza, sia stato per il fascino che Perugia esercita su noi italiani, sia stato anche per il bel sole d' Italia che in quei primi di novembre aveva reso il clima come quello di una dolce primavera il concorso dei soci è stato notevolissimo, i lavori scientifici sono stati numerosi e di notevole importanza, le gite ad Assisi ed alle Marmore sono riuscite festanti, la riunione di Spoleto più che una seduta di chiusura è stata augurio e promessa di un « A RIVEDERCI » per il prossimo anno.

PRIMA ESPOSIZIONE NAZIONALE di Storia della Scienza

Per il 1928 — tra il marzo ed il giugno — sarà attuata in Firenze la Prima Esposizione Nazionale della Storia della Scienza.

La detta Esposizione sarà divisa nelle seguenti sezioni:

I. Scienze naturali (antropologia zoologia, botanica, mineralogia, geologia, etc.);

II. Scienze Mediche e farmacia;

III. Scienze Matematiche Fisiche e Chimiche;

IV. Scienze Astronomiche e Geografiche;

V. Tecnologia.

In essa dovranno figurare *ritratti, autografi, cimeli* di scienziati e di viaggiatori italiani, *oggetti scientifici, libri, trattati, tavole*, ecc. di importanza storica o che si riferiscono alla storia della scienza.

Non solo, ma specialmente la parte tecnologica dovrà avere un altro compito, quello di far conoscere i termini co' quali dal primitivo modello di uno strumento siamo, per graduali passaggi, giunti all' ultimo perfezionamento dello strumento stesso, per cui si dovrà, per quanto è possibile, vedersi la serie di queste successive trasformazioni ed applicazioni.

Tale è il grave compito che si è proposto di portare ad effetto un manipolo di elette persone fiorentine di nascita o di elezione. E, riflettendo alla difficoltà della impresa, noi formiamo l' augurio che questa prima Esposizione, mercè l' opera assidua dei promotori, riesca veramente nazionale, degna della città che deve ospitarla.

L' impianto idroelettrico del Ponale
Lo stato dei lavori esposto all' on. Mussolini

Il Primo Ministro ha ricevuto in udienza la presidenza dell' Ente autonomo forze idrauliche Adige-Garda, con i Podestà e le rappresentanze degli Enti locali interessati e con la presidenza della Federazione nazionale delle Aziende municipalizzate, presentati dall' on. Arpinati, anche nella sua veste di Podestà di Bologna.

Le rappresentanze esposero lo stato delle opere dell' impianto del Ponale e del fabbisogno per la linea ad altissima tensione da Riva a Bologna. Il Capo del Governo ha espresso il suo vivo compiacimento per l' opera grandiosa e così genialmente concepita, ed ha assicurato il suo interessamento perchè essa possa regolarmente venir continuata e condotta a termine.

Esposizione Internazionale della Stampa COLONIA - 1928

Il Capo del Governo ha approvato il programma sottopostogli dal Commissario generale del Governo italiano dott. Giulio Barella, per la partecipazione dell' Italia all' Esposizione internazionale della Stampa che avrà luogo a Colonia dal maggio all' ottobre del 1928.

Alla grande manifestazione parteciperanno le più importanti Nazioni del mondo: ragione per cui il Capo del Governo ha voluto che l' Italia prima fra tutte aderisse ufficialmente all' Esposizione.

Il Commissario del Governo, recatosi a Colonia, stabiliva le modalità della mostra italiana e sceglieva magnifici locali nel grandioso Palazzo delle Nazioni per le nostre industrie.

L' esposizione della stampa a Colonia avrà per nucleo centrale il giornale, ma comprenderà anche tutte le grandi industrie che si servono della stampa tecnica per la loro affermazione sui mercati internazionali.

Quindi dopo la spontanea e incondizionata adesione dell'Associazione nazionale fascista Editori Giornali, che organizzerà una degna mostra per dimostrare lo sviluppo del giornale italiano, sono invitate a portare il loro contributo tutte le grandi Società e le forti industrie italiane che sono conosciute nel mondo appunto per il largo impiego che esse fanno della stampa tecnica.

Le Ditte che riconoscono la necessità e il dovere di essere presenti a Colonia, e che saranno prossimamente invitate dal Governo a contribuire alla partecipazione italiana devono mettersi subito in relazione con il dott. Giulio Barella, commissario del Governo, indirizzando al *Popolo d' Italia*.

Per intanto oltre a quella dell'Associazione nazionale fascista Editori giornali, vanno segnalati le adesioni della Confederazione nazionale fascisti degli Agricoltori e dell'Istituto Nazionale Luce.

Una grande centrale idroelettrica in Tirolo

L' officina elettrica del lago Achen nel Tirolo è stata inaugurata dal Presidente della Confederazione austriaca, Hainisch, alla presenza di alcuni membri del Governo. La nuova centrale idrica produrrà 100 milioni di Kw., 85 milioni dei quali saranno esportati in Baviera.

Le tariffe della energia elettrica

La dibattuta questione relativa alla revisione del prezzo della energia elettrica per il prossimo anno 1928 sembra sia stata risoluta dalla speciale Commissione incaricata dai Ministro dei L.L. P.P. con decreto del 22 ottobre p. p. nel senso che, ritenendo sproporzionato alla materia della contesa un intervento legislativo, debba essere incaricata in via amministrativa la Confederazione Generale dell' Industria, quale organo corporativo, per la soluzione di ogni controversia.

Una riunione a Padova della Federazione delle industrie municipalizzate

Nella sala della Giunta municipale si è tenuta il 21 novembre una seduta del Consiglio direttivo della Federazione nazionale fascista delle industrie municipalizzate, alla quale sono intervenuti i rappresentanti di Milano, Vercelli, Padova, Pisa, Torino, Parma, Trieste, Verona e Cremona.

Nella riunione, presieduta dal comm. Bisazza, direttore dell'Azienda elettrica comunale di Torino, sono state trattate questioni sindacali, e particolarmente si è preparata la relazione del Consiglio per l'assemblea plenaria che la Federazione terrà la prossima domenica a Milano.

La relazione dà conto particolareggiato del lavoro di organizzazione e di inquadramento delle industrie municipalizzate nell'ambito della Federazione generale dell' industria ed espone il programma dell'attività federale che si dovrà iniziare e svolgere immediatamente dopo l'assemblea generale di Milano.

Edison prevede la guerra
mentre a Como si è inneggiato alla fratellanza dei popoli

Nella rivista *Popular Science Monthly*, Edison predica che presto o tardi una formidabile guerra metterà alle prese gli Stati Uniti e l'Europa. Edison annuncia che d'accordo con Ford, il noto industriale e con Firestone il grande fabbricante di pneumatici, sta in questo momento lavorando a preparare un succedaneo del *caoutchou* in modo che in caso di guerra l'America possa conservare la padronanza del mercato. « *Non inganniateri* — scrive Edison — *noi possiamo continuare un pezzo senza guerra ma presto o tardi scoppierà e allora il primo risultato per l'America sarà quello di vedere tagliate le vie donde giungono tutti i nostri rifornimenti di* caoutchou ».

Abbiamo voluto riportare questa notizia non soltanto per l'alta autorità del nome che ha potuto fare la spaventosa profezia, quanto perchè essa coincide con gli inni che ai recenti Congressi internazionali di Como alcuni nostri connazionali dedicarono, in nome della scienza, alla fratellanza dei popoli.

La raccolta degli atti del Congresso Internazionale di Organizzazione Scientifica

È in corso di stampa la raccolta completa del volume degli atti del III° Congresso Internazionale di Organizzazione Scientifica del lavoro, che comprende, tra l'altro, i resoconti stenografici dei lavori delle Sezioni e tutte le 170 memorie presentate dai Congressisti.

Questa pubblicazione costituisce la più importante documentazione finora esistente in materia, ed è una preziosa base di esperienze e di studii offerta ai dirigenti industriali italiani dal Congresso di Roma, tanto felicemente riuscito sia per l'altro numero e l'autorità dei partecipanti – che provenivano da 10 Paesi di tutte le parti del mondo – sia per il valore delle discussioni, svoltesi su tutti i rami dell'attività produttiva.

Annesso al volume è un fascicolo dei sunti in lingua italiana per le memorie straniere.

La raccolta completa consterà di quasi 1500 pagine di grande formato, con numerose illustrazioni; e sarà ceduta al prezzo di L. **100.–**, che è certamente inferiore al costo effettivo della pubblicazione.

Le prenotazioni, accompagnate dall'importo, dovranno essere inviate alla Segreteria dell'Enios – Roma – Piazza Venezia 11.

I telefoni celeri interurbani in Toscana

A Livorno il Ministro delle Comunicazioni, accompagnato dal podestà conte Tonci Ottieri e dal Prefetto, ha nei giorni passati inaugurato la nuova Centrale automatica. Erano a riceverlo il direttore generale della Società Tirrena con altri tecnici e funzionari.

Dopo la visita alla Centrale, il Ministro ha inaugurato il nuovissimo servizio celere interurbano istituito dalla Tirrena che consente il collegamento diretto ottenuto a mezzo del disco di un abbonato di una rete automatica con una qualsiasi centrale manuale ad essa collegata a sistema interurbano, e reciprocamente il collegamento della centrale manuale direttamente a mezzo del disco con l'abbonato della Centrale automatica. Questo servizio celere, limitato per ora alle reti urbane di Piombino e di Pisa, con Livorno, e di Prato, Pistoia, Lucca, San Giovanni Valdarno con Firenze, verrà esteso entro il mese corrente di novembre a tutta la rete interurbana toscana all'uopo predisposta, compreso il servizio fra Livorno e Firenze. Il Ministro ha potuto col disco chiamare da Livorno abbonati di Firenze, le Centrali di Lucca, di Prato, di Pistoia, ecc. e anche la Centrale automatica di Piazza Colonna di Roma. Il funzionamento è stato perfetto.

Un premio di L. 50.000
PER UNA MONOGRAFIA

L'ente nazionale per le piccole industrie con sede in Roma, ha indetto tra i laureandi degli Istituti superiori di scienze economiche e sociali dell'anno accademico 1926-1927 e tra i laureati entro l'anno 1927, un concorso col premio di lire 50 mila per una monografia sul seguente argomento: " L' organizzazione commerciale e creditizia della piccola industria e dell' artigianato ".

NOTE VARIE

Nuovi giganteschi tubi per la radio

Efficienza grande è richiesta dalle valvole per le stazioni diffonditrici, ed una delle più grandi valvole ora usate, di 100 kilowatt, è alta 7 $^1/_2$ piedi e dello spessore come di una mano. La sola griglia è lunga 3 piedi e 5 pollici ed è sostenuta entro l'involucro di vetro e di rame da pilastri simili a un ponte d' acciaio. Per riscaldare il filamento si richiede l' energia di undici cavalli.

Il rendimento di questo tubo gigantesco è uguale alla luce di 2500 lampade da 40 watt. Durante il suo funzionamento questo smisurato tubo è raffreddato da una camicia d'acqua.

Nuovo cemento resistente agli acidi

Una nuova forma di cemento è stata escogitata da una Casa inglese. Questo materiale plastico resiste agli acidi ed è perciò utilissimo per costruire ciminiere, tubi per fognature, acquedotti, bacinelle per batterie, etc. Ne è stato preso il brevetto negli Stati Uniti, e una descrizione completa del prodotto può esser richiesto alla Direzione chimica del Dipartimento del Commercio.

L' Azoto Atmosferico

Secondo uno dei Direttori delle Chemical Industry, Ltd. inglese, la fissazione dell'azoto atmosferico per mezzo dello stadio intermedio dell'ammoniaca, si è definitivamente stabilita superiore a ogni altro metodo di fissazione.

E opinione delle autorità chimiche inglesi che il nitrato di soda naturale del Chilì avrà molta difficoltà a competere con l'azoto fissato di origine sintetica.

RIVENDICAZIONE DI PRIORITA

LA RIPRODUZIONE ELETTRICA DEI FONOGRAMMI

Con questo titolo è pubblicata da E. W. Kellogg, (1) *Elettrotecnico nel laboratorio di ricerche della General Electrical C°. di Schenectady, N. J, la descrizione di uno speciale elettromagnete, destinato a riprodurre i suoni registrati sui dischi degli attuali grammofoni. Per la costruzione di tale elettromagnete il Kellogg accenna a diversi dispositivi che si potrebbero adottare per produrre, mediante i movimenti di un ago che percorre il solco del fonogramma, le variazioni del campo magnetico che debbon servire a riprodurre i suoni, o direttamente in un telefono, o mediante amplificazione coi comuni triodi.*

Già da circa 20 anni io avevo adoperato un comune telefono, di quelli a forma di orologio, per riprodurre a scopo acumetrico i suoni, o le parole registrate sui cilindri dei fonografi che allora si adoperavano comunemente. Una punta di vetro, smussata alla fiamma, era fissata ad una leva sottile cernierata sul contorno del telefono, e la cui estremità era fissata al centro della lamina di ferro del telefono, precisamente come si usava per le membrane di mica o di vetro che allora servivano alla riproduzione meccanica dei suoni. Il funzionamento di questo dispositivo si dimostrò eccellente; e in un telefono unito a quello riproduttore si ascoltano riprodotti fortemente e chiaramente, senza distorsione, i suoni e le voci registrate sul cilindro. Adoperai, invece del telefono, anche un microfono, col quale si ottengono suoni anche più intensi.

Di queste mie ricerche fu fatto cenno nell'opuscolo del prof. G. Gradenigo — Sulla Acumetria, *Siena, tipografia S. Bernardino, 1908, pag. 161. — Ma la difficoltà che allora s' incontrava di ottenere, sui cilindri di cera, dei fonogrammi che si mantenessero inalterati per un lungo uso, ci indusse ad abbandonare l' idea di utilizzare praticamente quel metodo di ottenere suoni, parole o fonogrammi per le misure del potere uditivo.*

Poichè il Kellogg accenna ai vantaggi che per la riproduzione dei fonogrammi ha il metodo elettrico in confronto di quello meccanico, ho creduto opportuno accennare a quel mio dispositivo, che mi sembra potrebbe sostituire con vantaggio gli elettromagneti descritti dal Kellogg.

Prof. A. Stefanini

(1) Journ. of the A. I. E., E. vol. 46 pag. 1041, Ottobre 1927.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Sul potere rotatorio magnetico di qualche minerale paramagnetico alle bassissime temperature.

Gli autori hanno proseguito le ricerche intraprese nel 1908 da M. J. Becquerel sul potere rotatorio magnetico di certi minerali contenenti Didimio (Tisonite e parisite). — L'uso dell'Elio liquido ha mostrato che l aumento nel potere rotatorio magnetico, prosegue fino a 4,2 gradi assoluti in maniera assai sensibile, particolarmente con la tisonite, e un po' meno con la parisite.

H. Kamerling Onnes, F. Be querel, F. De Haas — Comptes Rendus de l'Accadémie des Sciences tomo CLXXXI pagg. 838-841.

DOTT. F. OLIVIERI.

Relazione tra l'effetto Wiedemann e l'effetto Joule.

È noto che un filo di metallo ferromagnetico sospeso lungo l'asse di un solenoide che crea un campo longitudinale crescente, si allunga (effetto Joule), fino ad un certo valore del campo, (punto del Villari) oltrepassato il quale, il filo comincia ad accorciarsi.

La curva che esprime gli allungamenti in funzione del campo è ascendente in un primo tratto, passa per un massimo e discende con pendenza costante fino al punto di Villari e al di sotto di esso.

Se contemporaneamente alla creazione del campo longitudinale, se ne produce uno trasversale, facendo percorrere il filo da una corrente, questo si torce. (Effetto Wiedemann). Sono stati fatti dei tentativi per trovare un legame fra i due effetti, ma nessuna formola soddisfacente è stata data fin qui, nè si è potuto rendere conto dell'esistenza di un massimo di torsione e di un punto d'inversione per valori del campo differenti da quelli che producono degli effetti analoghi nel fenomeno Joule.

In questa nota l'A. cerca di risolvere il problema.

E. Frony - Comptes Rendus de l'Accadémie des Sciences tomo CLXXXI pagg. 1128-1130.

DOTT. F. OLIVIERI

Un oscillografo a catodo incandescente di forte intensità luminosa.

I raggi catodici nel tubo di Braun hanno una velocità elevata, ciò che rende poco sensibile la loro deviazione per effetto di un campo magnetico; inoltre, la macchia catodica è piccola, donde la difficoltà di rilevare degli oscillogrammi. Alcuni Autori hanno cercato di rimediare sostituendo ai raggi catodici quelli emessi da un filamento incandescente. — Nella realizzazione di tali oscillografi esiste però la difficoltà proveniente dalla concentrazione dei raggi nello spazio compreso fra l'anodo e il catodo, spazio in cui agisce per l'appunto il campo magnetico studiato. — Sono stati provati diversi modelli che differiscono e per le disposizioni relative del catodo, dell'anodo, e della finestra posta sul cammino dei raggi luminosi, e per le forme date a ciascuno di questi ordini.

Il modello che pare più conveniente è descritto dagli A. in questa nota; esso ha fatto buona prova perchè ha servito a rilevare oscillogrammi di un fenomeno oscillante smorzato di una frequenza di 2×10^5 per secondo.

W. Rogowsky e W. Grösser. — Elektrotechnik und Maschinenbau Tomo XLIV pagg. 400-401.

DOTT. F. OLIVIERI.

Influenza della concentrazione in ioni H sulla velocità di flocculazione di alcuni colloidi negativi.

Le esperienze fatte sulla flocculazione dei soli dei solfuri di arsenico e delle sospensioni di gomma-gutta e di resina-mastice, sotto l'influenza di diversi acidi, hanno mostrato che il fattore più importante nella flocculazione non è la concentrazione in acido espressa dalla normalità ma la concentrazione in ioni H.

A Bontarie e I. Manière — Comptes Rendus de l'Accadémie des Sciences tomo CLXXXI pagg. 913, 915.

DOTT. F. OLIVIREI

I recenti progressi nella costruzione delle lampade a più elettrodi.

L'autore dà una sintesi dei fenomeni che possono prodursi nelle lampade a più elettrodi. Egli espone le leggi dell'emissione termoionica in vista della loro applicazione alle lampade a filamento di *tungsteno toriato*, che permettono, com'è noto, di realizzare l'amplificazione e la ricezione con una corrente di riscaldamento assai ridotta. Egli studia in seguito i rumori parassiti dovuti alle lampade, le radiazioni che si producono in quelle — poichè la produzione di onde corte pare dovuta a fenomeni interni alle lampade — e infine l'influenza di tracce di gas sul funzionamento dei triodi.

R. Jouaust. — L'Onde Electrique tomo V pagine 97-131.

DOTT. F. OLIVIERI.

Spettrografia dei raggi X per mezzo di un comune reticolo a riflessione. Determinazione assoluta delle lunghezze d'onda di queste radiazioni, e delle distanze reticolari cristallini; applicazioni.

Lo studio delle proprietà ottiche dei raggi X, ha permesso di constatare che l'indice di rifrazione del vetro per questi raggi ha un valore pochissimo inferiore all'unità. L'autore è giunto ad osservare la riflessione totale di questi raggi dirigendoli sopra uno specchio, sotto un'incidenza quasi radente; i risultati ottenuti danno per l'indice di rifrazione dei valori che concordano

con quelli che si possono dedurre dalla formula classica della dispersione di Lorentz, facendo intervenire le frequenze proprie dell' atomo.

L' autore ha tentato anche di diffrangere i raggi X come la luce ordinaria, per mezzo di reticoli tracciati su vetro. La distanza minima che si può attualmente ottenere tra due tratti consecutivi di un tale reticolo, è ancora troppo grande perchè si possa ottenere la diffrazione di radiazioni la cui lunghezza d' onda è dell' ordine di 1 A."

Tuttavia illuminando il reticolo sotto angoli molto piccoli la differenza dei cammini ottici di due onde riflesse da elementi vicini del reticolo, può divenire molto piccola, e in queste condizioni, può essere possibile approvare la diffrazione dei raggi X. Compton e Doan hanno per primi tentato questa esperienza con un reticolo metallico. L' autore è giunto ad ottenere uno spettro di diffrazione con un reticolo su vetro a 200 righe per millimetro. Così uno stesso apparecchio permette di realizzare la spettrografia delle radiazioni luminose, delle radiazioni ultraviolette e dei raggi X.

Questo studio presenta un notevole progresso nella conoscenza della lunghezza d'onda dei raggi X. Sino ad ora per la spettrografia di questi raggi si usavano soltanto cristalli, dei quali si calcolava la distanza reticolare per mezzo di certe ipotesi che per quanto verosimili non cessano di essere arbitrarie. L' impiego del reticolo ordinario, ci dà delle determinazioni assolute delle lunghezze d' onda dei raggi X, indipendentemente da ogni ipotesi sulla struttura cristallina.

La concordanza nei valori ottenuti per le lunghezze d'onda misurate con il reticolo cristallino e con il reticolo comune, confermano le teorie di Bragg sulla struttura dei cristalli.

DOTT. ADA CORSI.

J. Thibaud. — *Bulletin de la Société Française de Phisique 5 marzo 1926 n. 228 p. 35*

Art. 4. — Le disposizioni del presente decreto non si applicano agli stabilimenti compresi nelle zone industriali regolate da leggi speciali.

Il presente decreto entrerà in vigore il giorno della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno e sarà presentato al Parlamento per la sua conversione in legge.

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

dal 1. al 31 Dicembre 1925

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft — Conduttore cavo per linee ad alta tensione.

Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft — Isolatore a sostegno in uno o più pezzi.

Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft — Rinforzatore per collegamento a quattro fili in conduttore telefoniche intensamente pupinizzate.

Arcioni Vittorio — Apparecchio per le misure del fattore di potenza nelle linee elettriche a corrente alternata.

Ascoli Oreste — Supporto girevole per apparecchi telefonici da tavolo e simili.

Bagnoli Achille — Cuffia per ricezioni radio telefoniche.

Bancule Antonio — Trasmissione e ricezione elettrica di figure mediante raggi Roentgen.

Benetti Y Tartaglia Carlos — Commutatore permutatore elettrico combinato.

Brosio Abramo e Passigli Enrico — Dispositivo per determinare la chiusura permanente di un circuito elettrico per effetto della chiusura di un altro circuito.

Brown Boveri e C. A. G. — Limitatore di corrente per impianti elettrici polifasi.

Brown Boveri e C. A. G. — Coltello separatore protetto contro l' apertura intempestiva dovuta alle correnti di corto circuito.

Bucholz Max — Dispositivo per estinguere rapidamente le scariche producentisi fra conduttori elettrici in caso di sovratensioni o simili.

Cellino Soc. It. Batterie Elettriche — Placca negativa per accumulatore elettrico.

Compagnie Continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils — Dispositivo compensatore delle azioni parassite nei contatori polifasi.

Compagnie Continentale pour a Fabrication des Compteurs et autres Appareils — Scatola per contatore elettrico.

Compare Maurice — Radio ricevitore portatile.

Doglio e Floch Paolo — Condensatore a regolazione micrometica per la radiotecnica.

Elektrotechnische Fabrik Schmidt e C. G. m. b. H. — Interruttore per lampade elettriche tascabili e portatili.

VITA INDUSTRIALE

Importanti agevolazioni tributarie
per la fusione di Società

È stato emanato il Regio Decreto Legge 23 giugno 1927 n. 1206, recentemente pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, che merita di essere conosciuto e divulgato nel campo industriale, perchè contiene dei provvedimenti di cui possono giovarsi molte Società collegate le quali, per semplificazioni amministrative e per riduzioni di spese, intendono riunirsi in una sola azienda.

Nella relazione del Ministro delle Finanze, on. Volpi, che accompagna il detto decreto per la conversione in legge è detto che nell' attuale fase di assestamento economico-nazionale si va delineando sempre più la tendenza alla fusione degli organismi commerciali, fusione che permette di irrobustirli mercè una razionale organizzazione, mentre allontana le dannose liquidazioni dei più deboli organismi.

Dice il detto Decreto:

Ritenuta la necessità urgente ed assoluta di agevolare temporaneamente la fusione delle società commerciali nell'interesse della economia nazionale;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Gli atti di fusione delle società commerciali, regolarmente costituite alla data del presente decreto, sono soggetti a tassa fissa di registro ed ipotecaria di **L. 10.**

Art. 2. — L'efficacia del precedente articolo cesserà col **30 giugno 1928,** e non si estende alle suddette tasse accertate, ma non ancora pagate, fino alla data del presente decreto, che andrà in vigore dalla sua data e sarà presentato al Parlamento per la sua conversione in legge.

Il decreto per l' impianto
di nuovi stabilmenti industriali

La « Gazzetta Ufficiale » pubblica il seguente regio decreto-legge 3 novembre 1927 numero 2107:

Art. 1. — Nei Comuni aventi un agglomerato urbano, con popolazione superiore al 100.000 abitanti, l' impianto di nuovi stabilimenti industriali non potrà essere comunque effettuato, quando richieda l' impiego di una maestranza superiore ai 100 operai, senza il preventivo consenso del Ministro per l' Economia Nazionale, il quale provvederà dopo aver sentito il parere dei Ministri per l' Interno e per le Corporazioni.

Contro il provvedimento del Ministro per l' Economia Nazionale è ammesso ricorso al Consiglio di Stato, in sede gurisdizionale, nei casi preveduti dall' articolo 26 del testo unico delle leggi sul Consiglio di Stato, approvato con regio decreto 21 giugno 1924, n. 1054.

Art. 2. — Le domande per gli impianti suddetti dovranno essere presentate ai circoli d' ispezione d' industria e lavoro e dovranno essere corredate delle indicazioni relative al genere d' industria, ai macchinari, alle materie prime ed al personale dirigente ed operaio, alla località nella quale dovrà sorgere lo stabilimento, nochè alla forza motrice in esso impiegata.

Art. 3. — La facoltà di rilasciare l' autorizzazione per l' impianto degli stabilimenti indicati all' art. 1 può essere delegata ai prefetti i quali provvedono dopo aver sentito il competente Circolo di industria e lavoro.

Empson James Frederick — Innovazioni nei risuonatori per altoparlanti telefonici.

Ferranti Limited — Perfezionamenti riguardanti i contatori elettrici ad induzione.

Ganz'sche Elektricitats Aktiengesellschaft Macchina a corrente continua con campo d'eccitazione trasversale specie per illuminazione di veicoli ferroviari.

Ganz'sche Elektricitats Aktiengesellschaft Macchina a corrente continua con campo trasversale.

Grossi Mario — Interruttore elettrico speciale visibile nell' oscurità.

Hagnauer Isopè — Connessione per impianti di saldatura con arco a corrente alternata.

Kleinschmidt Emil — Processo di fabbricazione di elettrodi.

Landis e Gyr — Contatore di consumo svattato o misuratore di potenza svattata basato sul principio dell' induzione.

Landis e Gyr — Sistema motore per contatori ad induzione.

Landis e Gyr — Sostegno per gli organi interni dei contatori elettrici.

Lorenz C. — Dispositivo per produrre vibrazioni elettriche per mezzo dell' arco voltaico.

Merlin e Gerin Soc. An. — Morsetto condensatore per alta tensione.

Merlin e Gerin Soc. An. — Condensatore elettrostatico ad alta tensione.

Metropolitan Vickers Electrical Company Lim. — Perfezionamenti in sistemi di raddrizzatori termoionici.

Mullard Radio Valve Company Lim. — Montaggio perfezionato di filamenti.

Naamlooze Vennootschap Philips — Protezione della saldatura dei tubi di scarica ad alta tensione, il cui involucro è in parte di materia conduttrice ed in parte di materia non conduttrice.

Nelson Electric Company Ltd. — Perfezionamenti nelle valvole termoioniche.

Olivelli Cesare — Dispositivo di facile salita per pali di linee elettriche.

Optische Anstalt G. P. Goerz A. — Procedimento per diminuire il consumo per combustione degli elettrodi nei proiettori elettrici ed elettrodi fabbricati secondo lo stesso.

Pacilli Emidio — Innovazione nei dispositivi per l'alimentazione dei motori a corrente alternata.

Patent Treuhand Gesellschaft — Corpo illuminante per lampade elettriche ad incandescenza con un involucro per ricoprimere la polverizzazione.

Sachsenwerk Licht und Kraft A. G. — Apparecchio ricevitore per radiotelegrafia.

Salinger Hans e Stahl Hans — Sistema di telegrafia per cavi sottomarini.

Schiele e Bruchsaler Industrie Konzern — Soccorritore termico ad azione differita.

Siemens e Halske A. G. — Soccorritore azionato in base al principio Ferraris.

Siemens & Halske A. G. — Bobina per elevare l'induttività nei cavi sottomarini per alto mare.

Siemens & Halske A. G. — Soccorritore di messa a terra.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Tubo elettronico.

Siemens Schuckert Werke Gesell. — Sistema per il funzionamento di raddrizzatori meccanici per corrente alternata.

Soc. An. Des Ondes Dirigées. — Nuovo procedimento di radio comunicazione.

Someda Giovanni. — Trasformatore autoregolatore per corrente constante a secondario girevole.

Stahl Hans. — Collegamento artificiale per cavi telegrafici con funzionamento a rinforzatori.

Telefunken Gesell. — Dispositivo di collegamento per telefonia ad alta frequenza specialmente lungo linee aeree ad alta tensione.

Telefunken Gesell. — Dispositivo di commutazione per la ricezione di vibrazioni elettriche.

Tribelborn Alberto. — Accumulatore elettrico.

Tribelborn Alberto. — Pasta di riempimento per elementi secondari specialmente per accumulatori al piombo.

Wappers Lavalle Carlos. — Perfezionamenti nei telefoni e telegrafi senza fili.

Weintraub Ezechiel. — Nuova forma di contatto con un deposito metallico funzionante come elettrodo nei tubi a vuoto.

Western Electric Italiana. — Perfectionnements apportés aux systèmes électriques de signalisation par ondes porteuses.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi telefonici per la ricezione di onde di segnalazione ad alte frequenze.

Western Electric Italiana. — Sistema isolante per conduttori elettrici e processo di applicazione di questa sostanza sul conduttore.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei circuiti di trasmissione per correnti telefoniche.

Western Union Telegraph Co. — Apparecchio ricevente di telegrafia automatica.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Perfezionamenti nei registratori dei valori massimi degli elementi della corrente elettrica.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Interruttore per l' avviamento di motori.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company. — Perfezionamenti nei sistemi di segnalazione.

Zeriali Giovanni. — Trasformatore statico di frequenza.

Zeriali Giovanni. — Trasformatore statico di tensione per corrente continua.

Empson Frederick James. — Dispositivo modulatore per altoparlanti telefonici.

Mascarini Giovanni. — Gruppo di valvole di regolazione del carico e della pressione nelle caldaie elettriche ad elettrodo.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di segnalazione.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 8 Novembre 1927

	Media —
Parigi	71,98
Londra	89.24
Svizzera	353,30
Spagna	310,55
Berlino (marco-oro)	4,36
Vienna	2,59
Praga	54,37
Belgio	25,56
Olanda	73,93
Pesos oro	17,68
Pesos carta	7,78
New-York	18,30
Dollaro Canadese	18,33
Budapest	32,01
Romania	11,30
Belgrado	32,32
Russia	95,77
Oro	353,49

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	70,45
3,50 % » (1902)	65,—
3,00 % lordo	40,—
5,00 % netto	82 65

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 8 Novembre 1927.

Edison Milano L.	637,—	Azoto L.	187,—
Terni »	429,50	Marconi »	128,—
Gas Roma »	650,—	Ansaldo »	103,—
S.A. Elettricità »	232,—	Elba »	47,—
Vizzola »	940,—	Montecatini »	195,50
Meridionali »	640,—	Antimonio »	150,—
Elettrochimica »	75,—	Gen. El. Sicilia »	113,—
Bresciana »	221,—	Elett. Brioschi »	395,—
Adamello »	241,—	Emil.na es. el. »	44,—
Un. Eser. Elet. »	110,50	Idroel. Trezzo »	391,—
Elet. Alta Ital. »	—,—	Elet. Valdarno »	127,—
Off. El. Genov. »	280,—	Tirso »	200,—
Negri »	167,—	Elet. Meridion. »	286,—
Ligure Tosc.na »	250,—	Idroel. Piem.se »	148,—

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 4 Novembre 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 800-750
» in fogli	» 860-810
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1025-975
Ottone in filo	» 805-755
» in lastre	» 825-775
» in barre	» 605-555

CARBONI

Genova, 4 Novembre 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	28.9 » —.—	138 » 140
Cardiff secondario	27.9 » 28.—	133 » 135
Gas primario	24.3 » —.—	120 » —
Gas secondario	21.9 » —.—	110 » 113
Splint primario	25.— » —.—	123 » 125

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 133 a 134 franco vagone Genova. Dollari 6.80 6.85 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 132 a —.— franco vagone Genova. Dollari 6.70 a —.— cif. Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 130 a —.— franco vagone Genova. Dollari 6.60 a —.— cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblica[illegible]a « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.

ROMA - Dicembre 1927 Anno XXXVI - N. 12

L' Elettricista

Conto corrente con la Posta

L'Elettricista

MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911; S. FRANCISCO 1915

ANNO XXXVI - N. 12 | **ROMA - Dicembre 1927** | SERIE IV - VOL. VI

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA CAVOUR N. 108. - ABBONAMENTO: ITALIA L. **50.** - ESTERO L. **70.** - UN NUMERO L. **5.**

LA LEGGE DI OHM

È compiuto quest' anno un secolo dalla scoperta della legge di Ohm, della legge che oggi ha la più diffusa applicazione. Al contrario delle altre leggi della fisica, essa non è uno strumento che solo gli scienziati possono capire e maneggiare, ma è quotidianamente impiegata da milioni di umili elettricisti nell' esercizio del loro umile lavoro. Dovunque esiste un circuito elettrico, — una lampada, un campanello, un telefono, un motore — la legge di Ohm fa conoscere in precedenza la corrente determinata da una nota f. e. m. o la f. e. m. richiesta da una determinata corrente. Non andrebbe lontano dal vero chi affermasse che tutta l' elettrotecnica non è che una ripetuta applicazione della legge di Ohm: *il prodotto della intensità di corrente per la resistenza è uguale alla forza elettromotrice.*

* * *

G. S. Ohm era professore in un collegio dei Gesuiti a Colonia quando nel 1827 pubblicò la memoria intitolata: *Die galvanische Kette matematisch bearbeitet*, o *teoria matematica del circuito galvanico.* Nella prefazione, che porta la data del primo maggio 1827, l' autore avverte che si tratta di una parte speciale della scienza dell'elettricità, e che si propone di far apparire altri frammenti quando trovi nella pubblicazione di questo primo saggio un compenso ai sacrifici che esso gli ha procurati. " Le circostanze nelle quali ho vissuto — soggiunge testualmente — non sono state di tale natura da incoraggiare il mio ardore per le scoperte, e l'indifferenza del pubblico minaccia di spegnerlo ".

Purtroppo l' indifferenza del pubblico non era la disgrazia maggiore che doveva capitargli, perchè poco dopo la pubblicazione della memoria, Ohm perdette il posto nel collegio di Colonia e per sette anni fu costretto ad abbandonare ogni ricerca e a condurre una vita miserevole. Solo nel 1833 ritrovò un posto d' insegnante presso la scuola politecnica di Norimberga, che lasciò nel 1849, per passare a Monaco in qualità di conservatore delle collezioni di fisica prima, e poi di professore all' Università. In quest' ultimo ufficio morì nel 1854 all' età di 67 anni.

* * *

L' importanza della teoria matematica del circuito galvanico non fu esattamente apprezzata fino al 1841, quando la Società Reale di Londra, della quale faceva parte Faraday, decretò a Ohm la medaglia Copley. La relazione che si legge nei Proceedings della società rileva che « il dott. Ohm ha dimostrato con la teoria e con l' esperienza che l' azione di un circuito è uguale alla somma delle forze elettromotrici divisa per la somma delle resistenze, e che l'effetto resta sempre lo stesso quando questo quoziente resta costante, qualunque sia la natura di questa corrente, tanto se voltaica, come se termoelettrica. Egli ha dato anche il mezzo di misurare con precisione le resistenze separate e le forze elettromotrici del circuito. Queste ricerche hanno gettato una grande luce sulla teoria delle correnti elettriche: e benchè i lavori di Ohm siano rimasti dimenticati per più di dieci anni, in questi ultimi cinque anni Gauss, Lenz, Jacobi, Poggendorff, Henry e molti altri scienziati eminenti hanno riconosciuto l'importanza delle sue ricerche e ne hanno tratto un gran profitto per la condotta dei loro lavori ».

Il lavoro di Ohm si compone di tre parti: una memoria principale preceduta da una lunga introduzione e seguita da un' appendice.

Nella memoria principale sono esposti i principii della teoria ed è dedotta l' equazione differenziale che dà la distribuzione lungo un circuito di ciò che Ohm chiamava *forza elettroscopica*, e che noi chiamiamo *potenziale*, ed è introdotta la *lunghezza ridotta* del circuito, ossia la *resistenza.* Nel caso che si realizzi lo stato permanente delle tensioni, e quindi l' uniformità del flusso elettrico, è dedotto il valore del flusso nell' unità di tempo ed è stabilita la relazione tra questo, la forza elettromotrice e la resistenza.

L' introduzione è un riassunto della memoria principale, con la dimostrazione grafica delle leggi relative allo stato permanente delle tensioni.

Nell' appendice sono considerate le azioni chimiche che si producono nelle pile; ma questa parte, svolta senza la conoscenza esatta dei fenomeni elettrolitici, si fonda su presupposti errati e non conserva che un interesse storico.

* * *

Tre leggi servono di base a tutto il lavoro e « contengono i soli principii che non sono dimostrati dal ragionamento ».

Con la prima si fa l' ipotesi che il flusso elettrico tra due molecole contigue sia proporzionale alla differenza delle forze elettroscopiche possedute da queste molecole, « nella stessa maniera che nella teoria del calore si considera il flusso di calore tra due molecole come proporzionale alla differenza delle temperature ». Più precisamente il flusso attraverso a una sezione del circuito nel tempo dt può essere espresso da $K \omega \frac{du}{dx} dt$, designando con K

un coefficiente dipendente dalla natura del conduttore, ossia la conducibilità, e con ω la sezione di questo.

La seconda legge si riferisce alla dispersione dell' elettricità nell' aria in base ai risultati delle ricerche di Coulomb. Questa legge è stata adottata evidentemente per seguire passo passo la trattazione della trasmissione del calore fatta da Fourier; ma non avendo nell' elettricità che percorre gli ordinari circuiti galvanici una notevole importanza, questa dispersione può essere trascurata.

La terza legge si riferisce alla maniera con cui si manifesta l' elettricità nei punti di contatto di conduttori diversi e cioè al principio di Volta: quando due corpi diversi si toccano, si stabilisce nel punto di contatto una differenza costante tra le forze elettroscopiche che si chiama *forza elettromotrice.*

Con questi principii è facile dedurre l' equazione differenziale della distribuzione delle tensioni, che risulta uguale a quella della distribuzione della temperatura nella propagazione del calore. Basta per questo esprimere che la differenza tra l' elettricità che un elemento dx di un circuito omogeneo e uniforme riceve da un estremo e quella che perde dall'altro estremo nel tempo dt, dà luogo all'elettricità aumentata nel tratto, ed è quindi uguale al prodotto dalla capacità elettrostatica per l' incremento del potenziale.

L' aumento di potenziale u nel tempo dt è $\frac{du}{dt}dt$ e quindi l' aumento dell' elettricità contenuta nel tratto dx è $\gamma\ \omega\ d\ x \frac{du}{dt}$ con ω indicando l' area della sezione e con γ la capacità elettrostatica dell' unità di volume.

L' elettricità che esce dall' elemento sarà $K\ \omega \frac{du}{dx}$ dt, quella che entra $K\ \omega \frac{du'}{dx}$ dt e la differenza sarà

$K\ \omega \left(\frac{du'}{dx} - \frac{du}{dx}\right)$ dt ossia $K\ \omega$ dt $\frac{d^2u}{dx^2}$ Si avrà dunque:

$\gamma \frac{du}{dt} = K\ \omega \frac{d^2u}{dx^2}$, che nello stato permanente si ridurrà a

$$\frac{d^2u}{dx^2} = 0 \text{ e cioè: } u = ax + c.$$

Così dai principii ammessi da Ohm risulta che la forza elettroscopica lungo un tratto omogeneo uniforme di conduttore in istato permanente varia linearmente con la lunghezza del tratto. In altre parole, se i valori delle forze elettroscopiche vengono rappresentati come altezze sopra i vari punti del circuito, immaginato disteso lungo l' asse delle x, si ha una retta più o meno inclinata.

Nel caso poi che nel circuito si trovino diversi tratti, per ognuno di essi la distribuzione del potenziale sarà rappresentata da una retta, ma nei punti di contatto si avrà un salto corrispondente alla forza elettromotrice ivi esistente. Generalmente parlando, le inclinazioni dei diversi tratti saranno diverse; ma Ohm riconosce l' importantissima proprietà che l' inclinazione di tutti i tratti diventa la stessa quando invece di riferire i diversi punti mediante le loro distanze effettive dall'origine, si riferiscono mediante quelle che Ohm chiama *distanze* o *lunghezze ridotte* e cioè le distanze divise per la conducibilità e la sezione di ogni tratto.

In tal modo il comportamento di un circuito al passaggio dell' elettricità viene fatto dipendere da un solo elemento, la lunghezza ridotta, nel quale si riconosce subito ciò che oggi chiamiamo *resistenza elettrica*.

In particolare, a parità di lunghezze ridotte, senza riguardo alla lunghezza, alla sezione e alla natura del conduttore, si verifica la stessa variazione della forza elettroscopica; e un calcolo semplice mostra che il salto di forza elettroscopica U agli estremi di un tratto omogeneo sta alla lunghezza ridotta r del tratto, come la forza elettromotrice totale E sta alla lunghezza ridotta R dell' intero circuito:

$$\frac{U}{r} = \frac{E}{R} \qquad U = \frac{E}{R}\,r$$

L' intensità della corrente che percorre il circuito è espressa dalla formula $I = K\ \omega \frac{du}{dx}$, che, data la linearità di u rispetto a x, può scriversi:

$$I = \frac{K\ \omega}{l}\,U$$

ossia ancora

$$I = \frac{U}{r} = \frac{E}{R}$$

A parole: *l' intensità della corrente in un tratto omogeneo del circuito è uguale al quoziente che si ottiene dividendo per la resistenza del tratto la differenza delle forze elettroscopiche agli estremi; o anche, l'intensità della corrente è uguale al rapporto della f. e. m. totale alla resistenza totale.*

Risulta da quest' ultima equazione che l' intensità della corrente non cambia finchè resta la stessa la somma delle forze elettromotrici e la somma nelle resistenze. Talchè, qualora si sostituisse una resistenza con un' altra uguale che non introducesse nuove forze elettromotrici, l' intensità della corrente resterebbe la stessa. Questo risultato suggerisce un modo molto semplice per confrontare le resistenze dei conduttori. Due resistenze saranno uguali, quando sostituite l' una all' altra nel circuito di una pila lasciano inalterata la corrente.

E potendosi costruire mediante un filo uniforme delle resistenze che stiano in qualunque rapporto con la resistenza di un tratto determinato del filo stesso, questo metodo consente la misura delle resistenze quando ne sia fissata l' unità mediante un tratto di filo uniforme.

Tra le conseguenze tratte da Ohm dalla legge della corrente elettrica sono notevoli quella relativa all' accoppiamento delle pile, per la quale l' intensità della corrente risulta massima quando la resistenza del tratto interno del circuito è uguale alla resistenza del tratto interno, e specialmente quella relativa all' azione di una corrente sull'ago di un moltiplicatore.

Se nel circuito di una pila di f. e. m. A e di resistenza R viene inserito un moltiplicatore di n giri, ciascuno dei quali ha una resistenza r, la corrente che ne risulta è $\frac{A}{R + nr}$ e l' azione sull' ago del moltiplicatore sarà proporzionale a $\frac{nA}{R + nr}$, espressione che col crescere di n, tende a un massimo dato da $\frac{A}{r}$. Questa azione limite sul moltiplicatore è proporzionale alla forza elettromotrice ed è indipendente dalla resistenza del tratto esterno al moltiplicatore; sicchè le indicazioni limiti di uno stesso moltiplicatore inserito su forze elettromotrici diverse, sono proporzionali alle forze elettromotrici.

Questa conseguenza offre un modo semplice di confrontare tra loro le f. e m..

***

È stato notato in più riprese che la ricerca di Ohm di riportare il flusso di elettricità alla differenza delle forze elettroscopiche è ricalcata sulla analoga ricerca di Fourier

di ricondurre il flusso del calore alla differenza delle temperature, e che gli enunciati delle due leggi, *mutatis mutandis,* sono uguali.

Per altro esiste una profonda differenza tra queste due leggi nel fatto che la temperafura è un elemento fisico misurabile e diretto, mentre la forza elettroscopica è per Ohm un concetto qualitativo.

Diventa quantitativo il concetto di forza elettroscopica quando viene identificato col potenziale, che Ohm non conosceva; ma anche in questa forma esso sarebbe di piccolo aiuto nell' uso pratico della legge di Ohm perchè esso non potrebbe essere misurato con apparecchi correnti fuori dai laboratori scientifici.

Nel fatto ciò che rende tanto utile la legge di Ohm non è il legame tra la corrente, la resistenza e la f. e. m., ma quello tra la corrente e la resistenza a parità di f. e. m. La sua importanza non sta nel fatto che il prodotto degli ampères per gli ohms dà i volts, ma nell' altro che tale prodotto è costante finchè sono costanti i volts. Se questo prodotto fosse una funzione complicata dei volts, la legge non scemerebbe di importanza, perchè essa permetterebbe sempre il calcolo degli ampères in qualunque circuito, quando con una misura preliminare si fossero misurati quelli che la stessa f. e. m. genera in un particolare circuito. In breve, la legge di Ohm ha il carattere della legge di Boyle, e quando si badasse alla sua essenza, dovrebbe essere enunciata così: *in ogni circuito in cui agisca una stessa f. e. m. il prodotto della corrente per la resistenza è costante.*

Infatti l' elettricista non fa uso che della costanza di R. I. quando col voltmetro deduce il prodotto $R_0\ I_0$ in un particolare circuito per farlo uguale a quello di qualunque altro circuito sul quale agisca la stessa f. e. m.

Che questo prodotto costante per ogni f. e. m. risulti a sua volta proporzionale alla f. e. m. stessa potrà dedursi dal fatto che disponendo in serie diverse f. e. m. uguali in un circuito senza alterare la resistenza di questo, si ha una corrente proporzionale al numero delle f. e. m. Ma questo è un risultato ulteriore, che per l' impiego della legge di Ohm è accessorio.

In ogni caso importa tener presente che per stabilire la legge di Ohm in modo comprensibile bisogna parlare prima della misura della corrente, con la bussola delle tangenti o con i depositi elettrolitici; poi della misura della resistenza, il cui confronto con una conveniente lunghezza di filo campione si fa col metodo della sostituzione, e infine della misura della f. e. m. col prodotto della corrente che essa genera per la resistenza del circuito in cui è generata.

Questa è la linea adottata dal Congresso internazionale degli Elettricisti tenuto a Lomdra nel 1909, quando furono scelte come unità di corrente quella che deposita l' argento di un voltametro in ragione di 1, 11800 mg al secondo, come unità di resistenza quella di una colonna di mercurio a 0° C di 1 mm^2 di sezione e di 106, 300 cm di lunghezza e come unità di f. e. m. quella che agendo nel circuito di un ohm genera la corrente di un ampère.

Dopo ciò può meravigliare che ancora nei libri elementari di elettrotecnica si continui a premettere la misura della f. e. m. alle misure di corrente e di resistenza, ma non meraviglia più che in tal maniera di insegnamento una legge così semplice come è quella di Ohm diventi difficilissima a comprendersi.

R. Istituto di Fisica
Siena Dicembre 1927

A. Occhialini

I METODI ELETTRICI PER L'ESPLORAZIONE del SOTTOSUOLO

METODI POTENZIALI

A causa della ricerca sempre più affannosa di materie prime i metodi geofisici per l' esplorazione del sottosuolo hanno assunto, negli ultimi anni, una notevolissima importanza, oltre ai metodi gravimetrici, magnetici e sismici, quelli elettrici occupano una posizione cospicua e tendono a diffondersi rapidamente.

I metodi elettrici si distinguono in *potenziali* ed *elettromagnetici*: i primi, escogitati sin dal 1830, ricevettero però pratica applicazione solo al principio del secolo presente per merito di Daft e Williams; essi utilizzano l' anormale distribuzione del potenziale o delle linee equipotenziali dovute ad un campo elettrico quando il mezzo conduttore è costituito da parti eterogenee; i secondi metodi, sorti verso il 1910, fanno uso invece degli elementi di un campo elettromagnetico disturbato dalla presenza di una corrente elettrica.

Qui mi limiterò, per ora, ai metodi potenziali, riservandomi di considerare fra breve, in un'altra nota, quelli elettromagnetici.

***

Se fra due punti del suolo esiste una differenza di potenziale si genera fra essi un campo elettrico; ciò può accadere anche naturalmente: ne sono esempi le correnti telluriche, i fenomeni di elettrocapillarità, dovuto al fatto ben noto che la circolazione di un elettrolita qualunque, ad es. acqua, in un dielettrico in polvere, come la sabbia, provoca delle differenze di potenziale, ecc.; relativamente notevole sono talvolta le differenze di potenziale che si verificano in presenza di giacimenti minerari dovute ai fenomeni elettrochimici che ivi si generano: lo Schlumberger ha utilizzato tali correnti naturali per individuare il giacimento che le origina: questo metodo di ricerca non è però adatto che in casi eccezionali a causa delle grandi irregolarità che possono presentarsi.

Prescindendo dalle differenze di potenziale " spontanee „ o naturali i metodi *potenziali* di esplorazione consistono tutti, essenzialmente, nel generare un campo elettrico nel suolo e sottosuolo da esplorare, collegando due o più punti

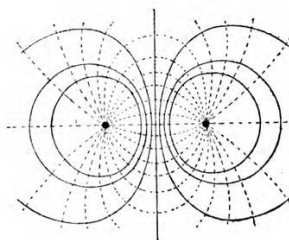



Figura 1

(elettrodi) mediante i poli di una generatrice di corrente; se la struttura del sottosuolo è omogenea o, meglio, costituita da materiali aventi conducibilità poco diverse fra di loro, la distribuzione delle linee equipotenziali in superficie ha andamento regolare: così, nel caso di due elet-

trodi puntiformi essa si presenta, notoriamente, come nella figura 1. Se invece nel sottosuolo sono immersi giacimenti minerari la distribuzione suddetta viene deformata ed in corrispondenza della regione di maggiori anomalie restano localizzati i giacimenti medesimi: minerali buoni conduttori allontanano le linee equipotenziali mentre avvicinano le linee di corrente alle prime ortogonali; l'opposto accade invece per i cattivi conduttori.

Le deformazioni delle linee equipotenziali, in superficie, possono essere rilevanti anche quando la zona mineraria che le genera risulti alquanto profonda, e ciò a causa delle notevoli differenze di conducibilità che hanno i diversi materiali che possono presentarsi nel sottosuolo. A comprova di ciò ricordo che, fra i minerali puri, la calcite ha una resistenza di 5.10^{14} ohm per $cm.^3$, la mica $1{,}5.10^{10}$, la magnetite 0,6, la galena 0,003, mentre, fra le rocce pure, il granito e la quarzite hanno 10^{11} $ohm/cm.^3$ - È però di notevole importanza osservare che la resistenza specifica offerta da un giacimento o da uno strato minerario è sempre assai diversa da quella dei corrispondenti minerali puri; così, ad es., i giacimenti di magnetite hanno resistenze variabili fra 0,1 e 10^5 $ohm/cm.^3$, ecc.; cause di ciò sono l'impurità della loro composizione, la stratificazione geologica...; le determinazioni sperimentali delle costanti elettriche dei minerali hanno quindi importanza mineraria solo quando vengono eseguite su materiali di composizione nota estratti direttamente dal sottosuolo.

I progressi più notevoli fatti dai metodi potenziali di prospezione elettrica possono riassumersi nella sostituzione della corrente alternata alla continua e nell'uso di elettrodi rettilinei invece di quelli puntiforni.

Premesso che il rilevamento delle linee equipotenziali avviene nel modo migliore facendo uso di due sonde mobili ad una distanza reciproca di 10 m., in media, disponendole in guisa che la corrente generata nel suolo passante per esse risulti minima, i vantaggi che la corrente alternata offre, in tali ricerche, sulla corrente continua sono essenzialmente i seguenti:

1) si evita il fenomeno della *polarizzazione* che si presenta alle sonde quando si fa uso della corrente continua;

2) è possibile aumentare notevolmente la sensibilità degli apparecchi di sondaggio;

3) è infine possibile l'uso del telefono per il sondaggio medesimo.

Questi ultimi fatti rendono comodi e semplici gli apparecchi per il rilevamento della distribuzione elettrica il che è di grande importanza pratica quando si pensi che, secondo le indicazioni geologiche, la zona da esplorare ha estensioni sempre assai rilevanti.

La corrente alternata offre, per contro, l'inconveniente dovuto all'azione della linea che trasporta l'energia dalla dinamo agli elettrodi, inquantochè essa origina dei fenomeni di induzione e di influenza nel suolo che possono alterare la distribuzione effettiva delle linee equipotenziali. A questo inconveniente è possibile però facilmente rimediare: basta scegliere, ad es., la distanza fra i due elettrodi molto piccola di guisa che il campo da esplorare risulti lateralmente alla zona compresa fra i due elettrodi; oppure si può condurre la corrente con filo doppio sino ad un punto di biforcazione prossimo al punto medio fra i due elettrodi in guisa che le deformazioni avvengano simmetricamente, ecc.

È noto che la propagazione della corrente alternata avviene, contrariamente alla corrente continua, anche attraverso parti non conduttrici di un circuito e che tale propagazione si verifica sotto forma di *corrente di spostamento*. Poichè a base dei metodi in questione sta la diversa resistenza elettrica dei minerali e dei terreni geologici, così è importante ricordare che la resistenza che offre un solido a tale corrente di spostamento è direttamente proporzionale al suo spessore, inversamente proporzionale alla sua superficie laterale, alla sua costante dielettrica ed infine alla frequenza della corrente elettrica impiegata. Tale resistenza, detta di capacità, elevata al quadrato e sommata col quadrato della resistenza ohmica fornisce il quadrato della resistenza totale.

Altro fatto da ricordare è che in un campo a corrente alternata la posizione delle linee di corrente, dipende in ogni istante dalla fase della corrente che vi passa, la corrente d'induzione provocando appunto spostamenti di fase: ne consegue, che per correnti alternate, non si può senz'altro parlare di linee equipotenziali, queste essendo solo definibili se in ogni punto del campo il vettore rappresentante la tensione elettrica ivi verificantesi si mantenesse a direzione costante durante un intero periodo: ora, nel caso in questione, ciò non accade, poichè le singole linee di corrente che si originano nel suolo e nel sottosuolo sono sfasate una rispetto all'altra e, di conseguenza, il vettore suddetto varia di direzione durante un periodo. Con considerazioni semplici si trova, invero, che a causa dei fenomeni di induzione, in ogni punto del suolo il vettore della tensione elettrica descrive, col suo estremo mobile una ellisse detta ellisse di tensione: la direzione del suo asse maggiore, come quella secondo la quale il potenziale varia maggiormente fornisce la direzione delle *linee principali di corrente*, mentre la direzione ortogonale, corrispondente all'asse minore, dà quella delle *linee equipotenziali*.

Il vantaggio della sostituzione di elettrodi segmentiformi a quelli puntiformi, idea dovuta al Lundberg, consiste nel fatto che, facendo uso dei primi le anomalie verificantesi nella distribuzione delle linee equipotenziali risultano notevolmente più rilevanti di quelle che si hanno con elettrodi puntiformi, a parità di tutte le altre condizioni.

La distribuzione delle linee equipotenziali, supposto il sottosuolo omogeneo, cogli elettrodi segmentiformi si presenta come nella Fig. 2 dove, punteggiate, sono pure segnate le linee di corrente.

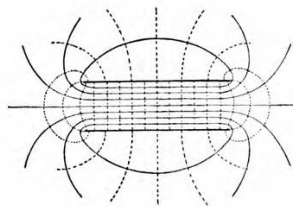



Figura 2

I metodi potenziali di prospezione elettrica hanno fornito all'estero brillanti risultati: particolarmente importanti, per la varietà di minerali trovati, quelli ottenuti in Germania, Stati Uniti, Canadà e Svezia. L'impiegare questi metodi invece di quelli elettromagnetici o viceversa, dipende, in generale, essenzialmente dalla tettonica della regione da esplorare.

R. Università di Torino
30 ottobre 1927 anno VI.

Dott. Mario Bossolasco

LA CHIUSURA DELL'ANNO VOLTIANO

Mentre si chiude con l'anno che muore l'Anno Voltiano, è per noi un piacere voltarci un momento indietro per guardare l' opera che abbiamo compiuta.

La commemorazione del Grande Comasco è stata fervida e commossa da parte di tutte le organizzazioni scientifiche e tecniche italiane, e culminò in quel Congresso internazionale di Como al quale convennero da tutto il mondo i nomi più celebri e del quale nessun giornale riuscì, dal lato scientifico, a riferire i risultati così ampiamente come potè fare " L' Elettricista ".

Oltre questa splendida adunata avemmo pubblicazioni importanti promosse da Associazioni potentissime sia per divulgare gli scritti più significativi di Volta, sia per illustrare lo sviluppo della scienza che da Volta ebbe il primo potente impulso.

Ora, in questo tributo di riconoscimento, di ammirazione e di gratitudine, che l' Italia ha voluto offrire alla memoria del figlio grandissimo, il nostro giornale non poteva mancare e non è, infatti, mancato. Più vecchio di tutti i giornali elettrotecnici oggi viventi, orgoglioso della sua origine e delle sue tradizioni patriottiche, esso, nonostante la sua povertà, frutto inevitabile della propria indipendenza, ha voluto offrire al Grande Commemorato il suo omaggio in una serie di articoli voltiani di prim'ordine e, per la durata di un anno, ha mantenuto sempre viva la cronaca accalorata delle svariate manifestazioni voltiane.

Scorriamo con compiacenza la nostra collezione per ritrovare il brillante articolo del Prof. Occhialini sulla pila, con cui si inizia l'annata, e le dotte considerazioni del Sen. Corbino sulla coerenza della teoria voltiana con le moderne vedute dell'elettricità; l'interessante comunicazione del Prof. Amaduzzi sul dipolo elettrico, e poi ancora l' articolo del Prof. Occhialini sulle prove fornite dalle ricerche fotoelettriche dell' esistenza della f. e. m. di contatto; il magistrale scritto del Prof. Giovanni Giorgi; l' importante lavoro del Prof. Dessau, la genialissima nota del Prof. Amerio (1) e tante altre minori e numerose comunicazioni e notizie necessarie tutte per completare la celebrazione voltiana

Anche i lettori più esigenti dovranno riconoscere che nulla di più pregevole è stato pubblicato in questa commemorazione voltiana in Italia e fuori e dovranno di più riconoscere che questa serie di articoli per lumeggiare in questo giornale i vari aspetti della multiforme opera di Alessandro Volta a loro non è costata nulla perchè, a preferenza di pubblicare un volume a parte a pagamento, abbiamo prescelto aumentare, durante questo periodo, le normali pagine del testo. E riconoscendo questo, i nostri vecchi ed affezionati lettori si uniranno a noi nel rivolgere un pensiero di gratitudine a tutti gl' insigni scienziati che a loro e a noi vollero dare una così simpatica e ambita prova di amicizia.

L'ELETTRICISTA

---

(1) La pubblicazione della nota del prof, Amerio per imprevedute circostanze tipografiche si è dovuta rimandare al prossimo numero.

ALESSANDRO VOLTA
ED IL METODO SCIENTIFICO

Come avevamo promesso riportiamo in questo numero di fine dell' anno Voltiano, la conferenza tenuta dal prof. Bernardo Dessau a Perugia. In una città così ricca di tesori di arte, ove il Perugino creò le sue madonne e Raffaello iniziò il luminoso percorso della sua vita, l' oratore, subeudo il fascino dell' ambiente, non potè fare a meno di iniziare il suo dire con un felice parallelo fra il destino dell' artista e quello dello scienziato.

L' artista, — esclamn il Prof. Dessau — quasi che il cielo voglia ricompensarlo delle sofferenze che prova creando, vive nella sua opera eminentemente soggettiva, e con essa sopravvive a sè stesso; essa è frutto dell' individualità sua e porta le sembianze del genitore, le tramanda a secoli lontani, ai quali nell'opera si rivela l' autore stesso; l' opera d'arte, se veramente tale, è unica e nessun altro potrebbe averla creata. All' incontro, il fatto scientifico la legge naturale, sebbene anch' essa costituisca, non già la realtà, ma csolamente una immagine della realtà a noi inaccessibile, vive la sua esistenza del tutto indipendente dal suo autore, il quale l' ha non già creata, ma soltanto trovata. Per lo scienziato, dunque, nulta ci ricorda, nella sua fredda obbiettività, la personalità ed il carattere di chi per primo ci ha dato la nozione della scoperta scientifica.

È sacro dovere per le generazioni di ricordare con gratitudine coloro cui si deve un tale retaggio, ed è doppiamente sacro tale dovere di fronte a chi, come Alessandro Volta, costituisce gloria e vanto per la Nazione che può annoverarlo fra i suoi.

Per non ripetere quello che è stato detto da altri, mi sia permesso di considerare l' opera del Volta, non già sotto il punto di vista dei suoi risultati, vale a dire dei fenomeni e delle leggi, delle quali a lui dobbiamo la cognizione, ma bensì sotto un punto di vista, direi quasi, più umano, mettendo in rapporto l' opera con le qualità personali e – perchè negarlo, giacchè anche il genio non si sottrae ai limili della natura umana? – con le manchevolezze del suo autore. Si tratta per me, insomma di seguire il Volta nelle sue ricerche e di conoscerne il metodo. anche là dove questo può avere impedito di riconoscere il vero o può averlo condotto a conclusioni, che più tardi vennero trovate erronee.

∴

Nella storia e per il grande pubblico Alessandro Volta figura più che altro come creatore della pila; e dell' invenzione di questo meraviglioso strumento di ricerca scientifica e di progresso industriale, io pure

avrò da dirvi in seguito. Ma per l'argomento mio, non meno importanti ed istruttive sono le ricerche del Volta in altra parte dell'elettricismo, dei quali lo troviamo occupato sin dai primordi della sua attività scientifica.

Niuna meraviglia, peraltro, che ancor giovane egli si sia sentito attratto da un campo di studi, sul quale proprio allora spuntavano ovunque nuovi fiori e che tutto faceva ritenere foriero di ricca messe a chi con sano criterio scientifico sapesse lavorarlo. Mentre però questo sano criterio mancava nella maggior parte dei lavori allora pubblicati intorno all'elettricità, nei quali il più delle volte si trattava, se non di mero giuoco, di insignificanti variazioni del lavoro altrui, nell'opera del giovane Volta ben presto si fa sentire il polso del genio. Già quella memoria « De vi attractiva ignis electrici », con la quale egli nel 1769, dopo un periodo di studio e di raccoglimento, all'età di 24 anni fece la sua prima comparsa nel mondo scientifico, rivela il singolare acume del suo intelletto e l'inesorabile rigore del suo ragionare scientifico.

In essa, che riveste la forma di una lettera rivolta al Padre Beccaria, Professore a Torino ed eminente fisico di quei tempi, il Volta vittoriosamente critica la tesi dell'« elettricità vindice » sostenuta da quest'ultimo.

Secondo questa tesi, facendo comunicare per un istante con la terra l'armatura metallica con cui si è rivestita una lastra isolante carica di elettricità, la lastra isolante cederebbe all'armatura, ed attraverso di essa alla terra, l'intiera sua carica per ripigliarla poi di nuovo a costo dell'armatura nell'atto e per l'atto di separare l'isolante ed il metallo l'uno dall'altro. Al contrario, il Volta sostiene e fa vedere, che la carica del coibente non si è punto annullata, ma, così egli si esprime, « persevera contrappesata dalla contraria indotta nell'armatura »; e quindi ridiventa manifesta allorchè quest'ultima con la sua carica viene allontanata. L'adesione che si osserva durante il contatto tra le due parti e che deve essere vinta per separare l'una dall'altra, fornisce al Volta la prova della spiegazione da lui data.

Ho insistito alquanto su un argomento in se stesso di poca importanza ed oggi famigliare a chiunque possiede delle cognizioni anche mediocri in materia di elettricità, perchè in esso vediamo come allo spirito scrutatore del giovane fisico, non sfugge nessun fatto, anche accessorio, e per quanto insignificante in apparenza, ma che in realtà fornisce un appoggio alla tesi da sostenere; e più ancora, perchè l'esperienza della lastra isolante caricata di elettricità e munita di armatura metallica lo conduce alla costruzione o all'invenzione, fatta nel 1775 dell'*elettroforo*, invenzione che per prima rese noto il suo nome al mondo scientifico.

E la medesima connessione interiore logica, stringente, ci rivela, nelle sue linee principali si può dire quasi tutta l'opera scientifica del grande fisico comasco: ogni fatto nuovo, analizzato sotto l'aspetto delle possibili sue conseguenze diventa il punto d'appoggio per la scoperta di fatti ulteriori ovvero porge l'occasione per la costruzione di apparecchi, che costituiscono i mezzi per indagini ulteriori. Per lui, la lamina coibente, che giace su una base metallica connessa con la terra e che regge lo scudo, cioè una lastra metallica munita di un manico isolante, ha significato ed importanza per la virtù che essa possiede, di conservare indefinitamente quasi senza che si indebolisca, una carica elettrica, che alla sua faccia sia stata comunicata per mezzo di una bottiglia di Leida o che vi si sia generata col processo autonomo dello strofinamento. Per questa virtù, egli chiama il suo apparecchio *elettroforo perpetuo*.

Infatti quest'apparecchio permette di destare nello scudo, ogni qual volta lo si metta in posto, lo si tocchi per un momento con la mano e poi lo si sollevi con il manico isolante, una carica o quantità di elettricità che praticamente per un tempo non troppo lungo, rimane la medesima in tutte le ripetizioni successive, e così si riesce a comunicare ad un conduttore isolato o alla armatura di una bottiglia di Leida, col ripetere un numero arbitrario di volte le operazioni descritte, una quantità di elettricità la quale rappresenta un multiplo noto di una certa grandezza, ignota, sì, in quanto al valore essoluto, ma da ritenersi costante. Ho appena bisogno di rilevare come in questo modo — analogo perfettamente a quanto si fa nelle misurazioni della vita pratica come in quelle di qualsiasi genere di grandezze fisiche — i fenomeni dell'elettricità statica sono diventati accessibili a misura esatta. Ed il Volta, forte dello strumento che egli si è creato e dopo aver tarato col suo aiuto i suoi elettroscopi, le cui indicazioni oramai denotano certi valori — sia pure relativi, ma costanti per strumento — del potenziale o, con la terminologia allora in uso, della tensione elettrica, procede a studiare la relazione tra questa tensione e la distanza esplosiva, vale a dire la lunghezza massima della scintilla tra sfere, tra punta e piattello, e così via.

Notiamo di passaggio, che per rendere più comodo il ripetersi delle manipolazioni descritte, il Volta aveva già pensato di applicare lo scudo ad un pendolo che alternativamente lo portasse sul disco isolante carico e sul conduttore da caricare. È come si vede un dispositivo non troppo dissimile da quelli della prima macchina ad influenza.

***

Nelle memorie e nelle lettere scientifiche che trattano degli argomenti sin qui nominati, il Volta mostra di possedere una chiara nozione, oltrechè dei concetti della quantità di elettricità e della tensione o del potenziale, anche della capacità come carattere quantitativo di un conduttore o sistema conduttore. " Ivi — così egli si esprime — è maggiore capacità, dove una data quantità di elettricità sorge a minore intensità o che è lo stesso, quanto maggior dose di elettricità è richiesta a portare l'azione a un dato grado d'intensità e viceversa; a dire breve, la capacità e *l'azione o tensione* elettrica sono in ragione inversa..... Farò qui osservare ch'io dinoto col termine di *tensione* (che volentieri sostituisco a quello d'intensità) lo sforzo che fa ciascun punto del corpo elettrizzato, per dissiparsi dalla sua elettricità e comunicarla ad altri corpi, al quale sforzo corrisponde.... il grado a cui viene teso l'elettrometro ". Leggendo le memorie a cui ho accennato, si rimane colpiti a vedere come il Volta con nient'altro che la semplice ma rigorosa analisi logica dei fatti osservati è giunto a formarsi dei concetti che dopo di lui la scienza, ignara o non curante dell'opera sua, ha dovuto riconquistare con lungo lavoro faticoso.

Non meno notevoli sono le sue riflessioni intorno alla parte che ha, nella capacità di un conduttore, non tanto l'estensione, ma la forma della sua superficie, come pure intorno ai fenomeni dell'influenza e del condensatore.

Il fatto p. es. che si abbassa il potenziale di un conduttore carico che venga *coniugato*, come egli dice, ad un piano *deferente*, cioè a cui si avvicini un altro conduttore comunicante colla terra, egli lo riconduce al concetto centrale, messo innanzi prima da Franklin, delle *atmosfere elettriche*, che circonderebbero ciascun corpo elettrizzato, ed alla modificazione che subirebbe, per la vicinanza di un altro conduttore, carico o no, l'atmosfera elettrica di un corpo carico.

Come si vede, non si è troppo lontani qui da quello, che nelle teoria odierna, è il campo elettrico con le sue linee di forza; una differenza sta soltanto nell'estensione limitata che si attribuiva all'atmosfera elettrica, mentre il campo di un conduttore elettrizzato posto in uno spazio in cui non si trovano corpi conduttori, non ha, a tutto rigore, nessun limite.

All'azione reciproca delle atmosfere elettriche, il Volta riconduceva anche la ripulsione tra corpi dotati di cariche di uguale segno; ma seguace della teoria unitaria di Franklin la quale attribuiva i due stati elettrici ad eccesso o a deficienza di un unico fluido elettrico, egli non sapeva spiegare in modo altrettanto semplice come la ripulsione tra cariche omologhe, e quindi stentava addirittura di ammettere, l'attrazione tra cariche di segno opposto. È vero bensì che egli stesso, in un suo scritto, non escludeva la possibilità che qualche constatazione nuova gli avrebbe un giorno fatto adottare la teoria dei due fluidi. Tuttavia non si va lontano dal vero ritenendo che un soverchio attaccamento alla teoria unitaria ed alle ipotesi richieste per conciliarla coi fatti gli abbia lasciato sfuggire la scoperta della legge comune alle attrazioni e alle ripulsioni elettriche. E così questa legge, la quale per così dire, era già nell'aria, poco tempo dopo le pubblicazioni di Volta sulle atmosfere elettriche, cioè nel 1784, venne trovata da un francese, il Coulomb.

***

Secondo taluni, il fatto ora nominato, dimostrerebbe che il Volta era privo di senso matematico. E sta di fatto che egli aveva poca o niuna famigliarità colle matematiche e tanto nei suoi scritti come nelle sue lezioni non ricorse mai al sussidio della geometria o dell'algebra. Ma non per questo il suo ragionare fu meno rigoroso, anzi si può dire addirittura, meno matematico. Dell'ineluttabile necessità di precisione e rigore egli è tanto convinto da esclamare: " E che mai può farsi di buono, se le cose non si riducono a gradi e misure, in fisica particolarmente? Come si valuteranno le cause, se non si determina la qualità non solo, ma la quantità e l'intensione (vuol dire intensità) degli effetti?

Del suo bisogno di sottoporre a misure esatte i fenomeni, dà testimonianza la trasformazione, da lui compiuta già nell'inizio della sua carriera scientifica, degli elettroscopi allora esistenti, in veri strumenti di misura, cioè in elettrometri; trasformazione che nello stesso tempo rendeva questi strumenti sempre più adatti a rivelare ed a far valutare quantitativamente anche delle forze assai deboli. Così, dall'elettroscopio a quadrante di Henley lo vediamo passare a quello a pagliuzze o a foglioline d'oro che poi, mediante la geniale unione col condensatore diventa uno strumento di una sensibilità, per quei tempi, meravigliosa. Aggiungiamo poi, che già nella sua lettera a Saussure del 20 Agosto 1778, senza mai ricorrere a procedimenti esplicitamente matematici, egli getta le basi della teoria della capacità elettrica e che quando Gauss e Green crearono la teoria del potenziale, essi, si può dire, quasi altro non fecero

che tradurre nel linguaggio delle formule matematiche il pensiero del fisico comasco. Cosicchè, e pur riconoscendo che di fronte ad alcuni problemi il Volta, per non essere stato un matematico, vero e proprio, abbia dovuto lasciare ad altri di raggiungere la meta a cui egli si era già trovato vicino, piuttosto si rimane meravigliati a vedere sino a qual punto, senza quell' ausilio potente, egli effettivamente è arrivato.

***

Torniamo ancora, dopo questa disgressione, all' elettroforo. Dopo essersene servito, come abbiamo visto, quale mezzo per la creazione ripetuta di cariche elettriche sempre eguali e quindi quale ausilio prezioso per l' elettrometria che tuttavia rimaneva sempre limitata allo studio di forze più o meno ingenti, il Volta, con modificazione altrettanto geniale quanto semplice, lo trasforma in uno strumento rivelatore e misuratore di tensioni elettriche anche debolissime.

A noi oggi, cui quotidianamente passano sotto gli occhi o per le mani strumenti elettrici più o meno simili, non sfugge il fatto che l' elettroforo prescindendo dallo scopo per il quale veniva usato, altro non è che un condensatore, di cui la base metallica e lo scudo sono le armature, la massa resinosa è il dielettrico interposto.

Sappiamo altresì che la capacità di questo condensatore a parità di estensione delle armature, è tanto più grande quanto più sottile è lo strato dielettrico interposto: e che infine togliendo lo scudo del contatto con la resina sottoposta, questo, come conduttore oramai semplice, assume una capacità assai minore di quella che gli avevano conferita la vicinanza della base metallica comunicante con la terra e il piccolo spessore e la natura del dielettrico interposto.

Ed infatti il Volta costituisce il suo strumento, che d' ora innanzi egli chiama *condensatore*, con un disco metallico che è coperto di una sottile incrostatura di resina con lo scudo solito che è munito del suo manico isolante e che viene appoggiato sull' altro disco, quest' ultimo essendo in comunicazione con la terra.

***

È questo lo strumento; ed ecco l' uso che ne fa il suo inventore. Si abbia un processo il quale fornisce dell' elettricità in modo continuo, ma, come diciamo con il linguaggio odierno, a basso potenziale. Si congiunga al disco superiore, con un filo metallico, l'apparecchio od il conduttore, nel quale si compie la produzione del fluido misterioso. Il disco si caricherà di questo sino ad avere acquistato il potenziale della sorgente stessa; e per arrivare a questo punto dovrà accogliere, nonostante l' esiguità del potenziale, ma data la grande capacità del sistema condensatare, una quantità di elettricità non irrilevante. Avvenuto ciò si tolga la comunicazione con la sorgente, e si sollevi, mediante il manico isolante, il disco. Questo da solo non avrà, in confronto con quanta era stata la capacità del condensatore di cui faceva parte, che una capacità di gran lunga minore, e così la carica su di esso raccolta assumerà, in proporzione appunto della capacità diminuita, un potenziale abbastanza elevato per farsi notare e per poter anche essere misurato, nonostante l' esiguità del potenziale primitivo, mediante l' elettroscopio il quale appunto è misuratore, non già di quantità di elettricità o di cariche elettriche, ma bensì di tensione, cioè di differenza di potenziale.

Effettuata la misura, il noto rapporto secondo cui, col sollevare il disco, si era esaltato il potenziale primitivo, farà conoscere allora quest' ultimo.

Queste cose non offrano nulla di nuovo; spogliamoci per un momento di quanto l' eredità di un secolo di studi e di progresso scientifico ci ha reso familiare, tanto da farcelo apparire come evidente; riconosceremo allora quale enorme passo innanzi costituisce l' invenzione fatta dal Volta, quale possibilità contiene lo strumento di cui egli ha arricchito l' armamentario della sua scienza. E riconosceremo altresì, che si tratta, non già di un dono regolato dal caso a chi ne aveva appena un presentimento, ma del frutto tangibibile di un processo intellettuale, concepito e svolto con logica stringente e con netta visione dello scopo da realizzare.

***

Da questo condensatore — così infatti egli amava chiamare il suo apparecchio e questa denominazione, a lui dovuta, è passata poi anche alla bottiglia di Leida ed alle disposizioni analoghe — egli fa uso la prima volta, il 13 aprile 1782, unendovi il collettore a fiamma, pure da lui inventato, per investigare lo stato elettrico dell' atmosfera, a cielo sereno, e vi riscontrò una carica negativa. Anche nello studio dell' elettricità atmosferica, il Volta, noi vediamo, fu pioniere. Ben più importanti però, iniziatrici di progressi imprevedibili per la scienza e per la vita pratica, dovettero riuscire gli studi che il nostro fisico fece, sempre con l' aiuto del suo condensatore, un decennio più tardi nel campo apertogli dalle ricerche di Luigi Galvani intorno a quella che lo scienziato bolognese riteneva essere *elettricità animale*.

***

A questo punto il Prof. Dessau, dopo avere accennato fugacemente alla classica competizione fra i due grandi scienziati, segue minutamente l' evoluzione intellettuale del Volta dalla teoria della elettricità animale a quella del contatto (1).

Volta comincia dapprima a limitare l' azione effettiva dell' elettricità animale al caso che la comunicazione tra le diverse parti della rana sia fatta con un arco monometallico; poi qualifica i metalli non solo conduttori, ma anche *motori* dell' elettricità, considerandoli perciò come gli unici agenti capaci di provocare lo squilibrio del fluido elettrico accumulandone o sottraendone — per semplice contatto — nelle parti dove esso " pure trovasi in giusta dose ripartito „. Estesa poi questa proprietà a tutti i conduttori oltre i metalli, Volta pone chiaramente il principio del contatto e lo squilibrio di fluido elettrico dovuto al toccarsi di due metalli, attribuisce alle tendenze che essi hanno di cedere detto fluido in diversa misura.

Sempre di più dunque il Sommo Fisico si allontana dalla ipotesi del Galvani che egli ritiene troppo ardito in rapporto alla semplicità dei fenomeni studiati, ed il riconoscerla ripugna al suo spirito eminentemente ragionatore.

Stabilita dunque col principio del contatto, la ragione dei fatti, Volta in base della differenza delle sensazioni provocate dalla forza elettromotrice di contatto e dell' azione della macchina elettrica, giunge a qualificare la prima, come causa del passaggio di corrente tranquilla, in quantità grandissima, e sotto piccola tensione e nella seconda vede la sorgente di piccole quantità di " fluido elettrico „ sotto tensioni elevate. Per stabilire questa differenza, Volta faceva colpire dall'azione delle due specie di elettromotori l' organo del gusto e, dopo avere notato l' azione di un semplice contatto bimetallico su di esso, modificava l' esperienza nel senso di staccare i metalli alla giuntura e formarne la comunicaziore per mezzo di un bicchiere d' acqua nel quale essi pescavano. In sostanza egli realizzava così la coppia voltaica; inoltre questa indagine gli dava modo di classificare i conduttori in due gruppi: perfetti ed imperfetti elettromotori e a trovare nelle varie coppie formate coi primi, poteri elettromotori differenti.

Le tensioni sviluppantisi al contatto di conduttori di prima classe differivano, nel loro comportarsi, da quelle dovute ai contatti in cui intervenivano anche, o agivano esclusivamente i conduttori di seconda classe. Volta esprimeva questa diversità di comportamento nella seconda e terza delle sue classiche leggi e la sfruttava nel senso di sommare a volontà le differenze di potenziale dovute al contatto dei conduttori di prima classe; così costituiva quella appropriata catena mista di elettromotori delle due specie che dà origine allo scorrimento " con debolissima tensione di un fiumicello di fluido elettrico „.

Ecco dunque balzar fuori dall' indagine paziente di tanti anni dal serrato e logico ragionare del sommo fisico, la pila, il meraviglioso apparecchio la cui invenzione è stata punto di partenza dello sviluppo di tutta scienza elettrica, dalle sue applicazioni pratiche più utili e brillanti, dalle ricerche e speculaziani tecniche più feconde.

Ma chi avrebbe saputo senza il metodo di indagine, senza la logica di Alessandro Volta, trarre si grande partito dalla semplice osservazione dei fatti?

Questa potenza di analisi, questo acume scrutatore, questa antiveggenza del grande Comasco, il Prof. Dessau esalta in tutta la minuta investigazione fatta sul metodo scientifico seguito da Alessandro Volta.

***

E non posso dispensarmi — prosegue il Prof. Dessau — dall' insistere sul fatto che anche questa invenzione, come tutta l' opera del nostro Scienziato, è frutto di un rigoroso procedere, guidato dalle norme dell' indagine scientifica. Sta di fatto bensì, che il primo incentivo gli è venuto dal di fuori, dall' opera di Galvani sull' elettricità animale e che quindi può dirsi dovuto al caso; ma è appunto il caso, davanti al quale la moltitudine rimane indifferente, che nel genio suscita la scintilla divina. E non diminuisce la sua gloria neanche qualche manchevolezza che l' osservatore critico rivela nella sua opera, qualche imperfezione che ne turba la grandiosa armonia. Gli si è fatto un addebito nel non aver egli sentito abbastanza intensamente (sebbene egli vi accenni pure) l'inverosimiglianza intrinseca di una forza, la quale come quella elettrome-

(1) Per ragioni di spazio e per non varcare l' anno corrente si è dovuto in questo asterisco riassumere una parte della conferenza (*n. d. r.*)

trice del contatto fra metalli, desse origine alla corrente elettrica, e ne alimentasse senza compensazione e spesa alcuna le svariate manifestazioni di energia; e di non avere riconosciuto l' importanza, per la produzione della corrente, dei processi chimici che si svolgono entro la pila e l' esistenza dei quali non gli era punto sfuggita.

A noi pare che abbia ragione *Guglielmo Ostwald,* il quale trova la spiegazione dell' attitudine negativa del Volta di fronte ai fenomeni chimici della pila nel fatto che questi aveva già, non solo concepita, ma elaborata sino nei minimi particolari la sua teoria dell' elettricità di contatto, prima che quei fenomeni chimici gli si presentassero con tale evidenza da non poter essere trascurati e da poter imperiosamente reclamare il loro posto nell' edificio nuovo. E non dobbiamo dimenticare che una certa unilateralità o ristrettezza di concetti, che impedisca di guardare troppo in tutti i versi, è condizione, se non necessaria, ad ogni modo propizia per il successo.

Perugia, R. Università

Prof. BERNARDO DESSAU

ELETTRICITA' ATMOSFERICA

METODI DI MISURA

È interessante gettare uno sguardo su qualcuno dei modi escogitati per mettere in evidenza e sottoporre a misura le principali grandezze che caratterizzano lo stato elettrico dell' atmosfera.

Il gradiente di potenziale, cioè la caduta per metro di dislivello verticale, si determina per lo più direttamente collocando nei punti che si vogliono studiare due sonde opportune — due " collettori „ — riunite con un elettrometro. Si pensi per analogia ad un tratto di circuito percorso da corrente: un voltmetro elettrostatico in derivazione fra gli estremi dà senz' altro la caduta di potenziale relativa. Ma se per caso le resistenze di contatto della derivazione col circuito primario fossero grandissime e la capacità dello strumento fosse notevole, allora occorrerebbe molto tempo prima che le armature di quest' ultimo assumessero il potenziale voluto. Qualcosa di simile succede nel caso che ci interessa: Ci vuole molto in generale prima che un conduttore, isolato, nell' aria, assuma il potenziale che compete alla sua posizione.

Immaginiamo, per fissare le idee, di sollevare da terra ad un certo livello un conduttore e poi isolarlo; esso avrà acquistata una carica indotta negativa che si disperderà gradatamente sino a che sia raggiunto lo stato di equilibrio, caratterizzato dalla eguaglianza del potenziale coi punti circostanti. Si pensò prima, per facilitare la dispersione, al potere delle punte, seguendo il Franklin. Ma queste non danno in pratica risultati soddisfacenti. Le sonde più comunemente usate oggidì si fondano sulla possibilità di aumentare, per vie diverse, la conduttività dell' aria in una regione ristretta. Così servono, per il loro potere ionizzante, le fiamme, la cui prima applicazione è merito, non ultimo fra i molti, del nostro grande Volta: una candela, per esempio, appoggiata su un supporto isolante, colla fiamma collegata metallicamente all'elettrometro. Così servono miccie di carte imbevute di nitrato di piombo, che bruciano lentamente, con un solo punto di ignizione, e resistono al vento; così preparati radioattivi deposti su schermi metallici. È considerato infine come il meno imperfetto, per quanto poi inconvenienti pratici ne limitino l' applicazione, il cosidetto " collettore a sgocciolio „: fondato sulla proprietà delle goccie che abbandonano un serbatoio d' acqua isolato di asportare le cariche, che su di esse vengono indotte quando il punto ove si compie il distacco non è in equilibrio di potenziale coll' ambiente.

Le difficoltà delle misure sono di due tipi. Ne derivano anzitutto dalla variabilità continua ed irregolare del campo elettrico negli istanti successivi. Come ci si rende facilmente conto ripensando alla possibilità già accennata di addensamenti locali di ioni di un determinato segno: così che si hanno delle masse di aria, dei nuvoli di pulviscolo, delle nubi, elettricamente cariche, il cui movimento porterà perturbazioni continue nelle regioni influenzate. Questo fatto principalmente richiede nei collettori usati la prontezza di funzionamento.

Tutti sanno che la distribuizone delle azioni elettriche intorno ad un conduttore carico dipende dalla sua forma e tende a farsi uniforme solo a distanza di esso. In particolare, in vicinannza di una punta, le superficie equipotenziali sono particolarmente incurvate e addensate, mentre si distanziano assai in una cavità, in una rientranza qualunque della superficie. S' immagina facilmente ciò che avviene in presenza di alberi, di edifici, di monti, se essi si comportano da questo punto di vista come conduttori. Abbiamo così vicino alle vette delle montagne, lungo gli spigoli dei tetti, alle estremità dei rami, campi assai intensi; in fondo alle valli, sotto le piante, contro i muri delle case, campi deboli o nulli.

Da ciò discende, in linea generale, l' opportunità di eseguire le misure in rasa pianura. Si capisce inoltre che i varii collettori dovranno pure turbare, colla presenza loro e dei loro supporti e dei fili che li collegano all' elettrometro, la distribuzione delle linee del campo. In pratica si cerca di ridurre al minimo con opportuni artifici questo inconveniente. D' altronde non sempre si può lavorare in rasa pianura, quando pure non interessi esplicitamente di studiare il campo elettrico, ad es., sui monti: ma occorre allora, per istituire un confronto fra le varie misure, determinare un opportuno coefficiente di riduzione dal luogo considerato al piano, coefficiente che dipende dalla configurazione di quello, e che si stabilisce di solito sperimentalmente.

La determinazione della conduttività dell' aria-atmosferica è dominata pure da un principio assai semplice. S' immagini un conduttore di forma regolare, per esempio un cilindro allungato a terminazioni arrotondate, isolato e carico ad un determinato potenziale, rispetto ad un involucro pure cilindrico, assai più grande e più lungo, che lo contiene. Se l' isolante del cilindro interno è molto buono, la carica si disperderà solo attraverso l'aria e con velocità proporzionale, a parità d' altre condizioni, alla conducibilità di questa. La teoria stabilisce una relazione numerica fra la velocità di scarica, la capacità del sistema e la conduttività specifica. Soltanto, si presenta in pratica la necessità di un rinnovo rapido dell' aria contenuta fra i due cilindri: infatti gli ioni che si scaricano alle pareti vengono sottratti al gas: da ciò una diminuizione della conduttività e quindi la necessità negli apparecchi usuali di un ventilatore che produca una corrente d' aria abbastanza nutrita da poter trascurare la frazione di ioni sottrattane. Così, per es., nell' apparecchio comunemente usato di Gerdien.

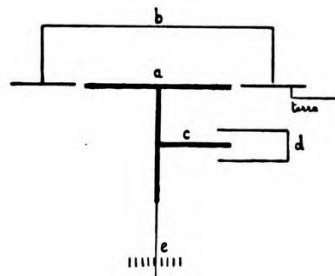
La conduttività dell' aria, e di un gas ionizzato in generale, è determinata essenzialmente da due fattori: dal numero degli ioni presenti per cc., e dalla mobilità di essi, cioè dalla maggiore o minore attitudine a spostarsi sotto l' azione della forza elettrica. La mobilità è legata, da un lato, alla massa dello ione: quanto più questa è grande, tanto meno si farà sentire la forza elettrica, rispetto alle pure azioni meccaniche, principalmente il peso e l' inerzia. Essa dipende, d' altro lato, dalla pressione del gas o, che

è lo stesso, dal numero di molecole per cc.: quanto più queste sono addensate, tanto minore libertà di movimento rimane agli ioni in mezzo ad esse. I due fattori si possono anche determinare separatamente, per ciascuna specie di ioni, con apparecchi ispirati ancora al principio su esposto, nei quali solo si variino opportunamente le dimensioni dei due cilindri, la grandezza e il segno della differenza di potenziale applicata, la velocità della corrente d' aria aspirata, secondo criterii che sarebbe troppo lungo esporre qui partitamente.

Lo schema abbozzato potrebbe già per sè dare conto delle forti variazioni della conduttività dell' aria, nel tempo e nello spazio, che le misure denunciano. Già basterebbe a priori la considerazione che non è lecito più per i gas, come lo è da questo punto di vista per i metalli e per le soluzioni elettrolitiche, pensare la conduttività come una proprietà complessiva della sostanza: in quanto deriva soltanto dalla presenza accessoria ed eminentemente incostante di portatori eterogenei generati da azioni esterne.

Deve la sua origine prima ai varii agenti ionizzanti, già più volte ricordati: nella cui grande varietà si distinguono come principali in basso le radiazioni di sostanza radioattive e in alto la " radiazione penetrante „ e la luce ultravioletta: ma si annoverano ancora tutti quelli che possono avere importanza temporanea o locale, come le fiamme, le scariche elettriche, alcune reazioni chimiche, azioni meccaniche superficiali fra liquidi e gas, come per es., la polverizzazione di acqua nell' aria, e tanti altri più o meno secondarii. Interviene in seguito la neutralizzazione vicendevole delle cariche, come si dice, per ricombinazione, quando due ioni di segno contrario vengono a urtarsi: che limita il numero degli ioni. Mentre la considerazione di vapore in goccioline, oppure l' aggregazione di nuove molecole neutre o di particelle materiali vengono ad aumentarne le dimensioni e ridurne la mobilità: influenza che si fa sentire maggiormente là dove più abbondante è il pulviscolo o l' umidità, cioè in vicinanza del suolo, e, in particolare, dei centri abitati. Infine i moti convettivi dell' aria scambiano fra loro masse di diversa conduttività, dando luogo alle variazioni brusche e irregolari.

Per la conduttività, come già per il gradiente di potenziale, si riconosce un andamento generale coll' altezza: e precisamente un aumento continuo. Il fatto si collega, da un lato coll' aumento della mobilità complessiva degli ioni al diminuire della pressione e al diradarsi graduale del pulviscolo e delle varie eterogeneità pesanti; e dall' altro lato coll' aumento rapido di intensità delle radiazioni ionizzanti provenienti dall' alto. E viene a convalidare l' ipotesi, suggerita dalle caratteristiche di propagazione delle onde hertziane, della esistenza a grande altezza di uno strato fortemente conduttore. E presenta un particolare interesse per questo che, moltiplicando la conduttività per il gradiente di potenziale, si ricava la intensità della corrente verticale: di modo che i due fattori di questa si trovano a variare coll' altezza in senso opposto. Più precise considerazioni numeriche danno a vedere che effettivamente le variazioni quasi si compensano, così che risulta soltanto in definitiva una lenta diminuizione della corrente coll' altezza. Se però si vada a misurare la intensità della corrente in vetta a un monte, dove il gradiente di potenziale è, grazie alla conformazione del sito, anormalmente elevato, mentre la conduttività avrà presso a poco il valore caratteristico di quella data altezza, si troveranno correnti non che minori, di gran lunga più intense di quelle rivelabili in pianura.

Esiste pure un gruppo di metodi che consente una misura diretta della intensità della corrente verticale. Per afferrarne il principio ispiratore s' immagini un piano orizzontale metallico, appoggiato su sostegni isolanti, connesso colla terra attraverso un galvanometro: questo misurerà la corrente che giunge sul piano dall' atmosfera. Soltanto che per applicare l' idea in questa forma immediata occorrerebbe un piano molto esteso, o un galvanometro più sensibile di quelli che noi possediamo, data la piccolezza del valore normale della corrente.

Si cerca perciò di girare la difficoltà: e l' apparecchio che, in quest' ordine di idee meglio realizza, a mio giudizio, le condizioni di pratica utilità, è quello ideato dal Wilson e più tardi perfezionato dal Lutz. Si tratta sostanzialmente di un disco isolato a di una decina di cm. di diametro, circondato d' un ampio anello di guardia posto a terra. S' immagini anzi il disco a livello del terreno e l' osservatore affondato in una buca al disotto di esso. Si pone inizialmente uno schermo metallico b, connesso colla terra, sopra il disco; e a terra si pone per un istante anche questo: per modo che si trovi al potenziale di quella e con carica superficiale nulla. Allontanando ora lo schermo, la superficie superiore del disco si trova esposta al campo elettrico quasi uniforme dell' atmosfera. Se indichiamo con F la intensità del campo, cioè il gradiente di potenziale, viene richiamata sulla superficie del disco di area s una carica negativa indotta

$$M = \frac{F}{4} \frac{S}{\pi}$$

Un elettrometro e connesso col disco viene quindi a possedere una carica positiva: registra di conseguenza un aumento di potenziale, proporzionale all' intensità del campo. Se ora si avvicina al conduttore c connesso col sistema disco-elettrometro, il conduttore d carico negativamente, esso vi richiamerà una carica positiva e farà diminuire il potenziale del sistema. Per un valore opportuno dello spostamento di d l' elettrometro segna nuovamente zero. Con una preventiva taratura si sarà stabilito il rapporto fra lo spostamento di d e la carica indotta sul disco; e, quindi, la intensità del campo a livello del suolo. Le operazioni descritte si compiono in pochi secondi. Se ora si attende qualche minuto osservando l' elettrometro, si vede che questo continua, gradatamente ora, a indicare un aumento di potenziale. Si seguita ad avanzare il " compensatore „ d, in modo da riportarlo sempre al valore iniziale.

Dopo alcuni minuti si rimette lo schermo sopra il disco. Allora la carica negativa indotta lassù dal campo atmosferico si distribuisce di nuovo a tutto il sistema. Per riportare a zero l' elettrometro occorre ritirare alquanto il compen-

satore, ma non sino alla posizione primitiva: il che indica che il disco ha ricevuta dall' atmosfera una carica positiva per conduzione. Il valore di questa diviso per il tempo d' esposizione dà senz' altro la corrente riferita all' area del disco.

Si ha così direttamente, con un solo apparecchio, la misura di due fra le grandezze fondamentali caratteristiche dello stato elettrico dell' atmosfera, il gradiente di potenziale e la corrente; il cui rapporto dà immediatamente la conduttività. Non solo: ma pare a me qui non piccolo vantaggio quello di non far dipendere la misura del gradiente di potenziale dalle condizioni di funzionamento spesso incerte dei vari collettori; e anche, in fondo, quello di localizzare, si può dire, in un punto dello spazio la misura, il che permette di attribuire un senso più preciso ai valori misurati sulle vette o su terreno accidentato, dove l' andamento delle superficie equipotenziali, alle quali dovrebbero riferirsi le indicazioni delle sonde, diventa irregolare ed incerto. Con ciò naturalmente non si viene a negare che anch' esso colla sua presenza non porti perturbazione, tanto più che in pratica non si adotta generalmente quella disposizione, da me supposta per semplificazione concettuale, dell' apparecchio a livello del suolo.

Per quanto riguarda le misure di conduttività io lo trovai particolarmente utile con tempo umido, in quanto consente di lavorare senza difficoltà, quando negli apparecchi a dispersione di carica in corrente d' aria (tipo Gerdien) diviene assai problematica la tenuta dell' isolamento. E ciò, a mio giudizio, non per differenze contingenti ma in stretta relazione colle diverse caratteristiche di costruzione e di funzionamento.

In conclusione il metodo di Wilson, se va soggetto a qualcuno degli inconvenienti comuni ai metodi usuali di misura separata dei due fattori della corrente, presenta, rispetto a questi, notevoli vantaggi, ed ha per le misure di campagna il requisito essenziale della grande comodità: sì che io credo meriterebbe un' applicazione più generale di quella che non abbia finora incontrata.

Istituto fisico della
R. Università di Torino

Dott. Antonio Rostagni

Stato presente delle unità elettriche internazionali

Il prof. E. C. Crittenden, Capo della Divisione elettrica del Bureau of Standards, pubblicò nel fascicolo di Agosto u. s. del Journ. of A. I. E. E. un esteso rapporto sullo stato attuale delle unità di misura elettriche, dal quale, tralasciando la storia delle discussioni e delle decisioni che portarono a stabilire i valori internazionali, riportiamo la parte che è relativa allo stato presente della questione.

I valori ora accettati per l' uso pratico in tutto il mondo son quelli stabiliti, in principio, dalla Conferenza Internazionale delle Unità Elettriche tenuta in Londra nel 1908. Essa fece, per ciò che concerne le definizioni, una chiara distinzione fra le unità assolute e quelle che si chiamano internazionali, e raccomandò di adottare per le unità internazionali i valori ben noti per l' ohm, l' ampère, il volt e il watt. È da notare che le unità di massa e di lunghezza contenute in quelle definizioni riguardano la descrizione degli apparecchi coi quali si debbono realizzare tali unità, ma non riguardano la definizione delle unità stesse. Cioè, quelle dimensioni posson esser cambiate come si desidera, senza influire sul valore delle unità elettriche, le quali sono essenzialmente definite in funzione delle proprietà elettriche del mercurio e dell' argento, senza alcun riferimento ai sistemi di misura. Esse sono perciò unità indipendenti, fondamentali, che insieme al centimetro e al secondo, costituiscono la base di un sistema completo, dal quale possono essere anche derivate unità meccaniche, come ad es. il grammo.

Fu intenzione della Conferenza che le unità adottate rappresentassero effettivamente le unità assolute; e infatti la ragione per cui fu scelto l' ampère invece del volt come unità fondamentale, fu la possibilità di una determinazione diretta del valore assoluto dell' ampère indipendentemente dall' ohm e da ogni altra unità elettrica.

La definizione adottata per l' ampère ha 6 cifre significative, quantunque fosse riconosciuto che le istruzioni dettate pel voltametro fossero incomplete e perciò indefinite. Un Comitato internazionale delle Unità elettriche fu nominato per completare il lavoro della conferenza, per dare precise istruzioni circa il voltametro e per stabilire il valore della f. e. m. della pila Weston in accordo coll' ohm e l' ampère internazionale. L' adempimento di una parte importante di questo compito fu reso possibile col generoso concorso di quattro Società americane, cioè l' American Institute Electrical Engineers, l' Association of Edison Illuminating Companies, Illuminating Engineering Society, e la National Electric Light Association, le quali fornirono i fondi necessari a far convenire al Bureau of Standards rappresentanti di Inghilterra, Francia, e Germania per esperienze sul voltametro ad argento e sulla pila campione. Il Comitato così costituito lavorò in Washington per quasi due mesi nel 1910. Non furon concordate istruzioni pel voltametro, ma furon ottenuti resultati sperimentali assai concordanti con differenti tipi di voltametri, in modo che per la pila Weston normale fu accettato il valore internazionale di 1.0183 a 20° C.

Valori dell' Ohm

I lavori del Comitato internazionale su indicato presero come base per l' ohm la media dei valori stabiliti dal Physicalisch-Technische Reichsanstalt e dal British National Physical Laboratory, e nonstante esso non abbia mai stabilito un' unità formale, nè indicato il modo di costruire e mantenere una unità comune, dai suoi lovori resulta che i campioni di resistenza di parecchie nazioni sono fra loro assai concordanti. E le differenze trovate successivamente fra i diversi campioni confrontati sono raramente superiori a 2 parti su 100.000.

In questi ultimi anni si è però avuta una complicazione affatto inaspettata, che rende indefinita la vecchia definizione dell' ohm, con la scoperta che il mercurio non è un elemento semplice, ma contiene molti isotopi. Separati completamente, essi differiscono in densità di più del 3 ‰ quantunque abbiano la stessa resistività a volume uguale. Questa difficoltà, tuttavia, non è molto grave, perchè il mercurio ottenuto da diverse sorgenti non differisce, nella densità, che di pochi milionesimi. Ad ogni modo tale difficoltà è superata stabilendo la densità che deve avere il mercurio nei tubi rappresentanti l' ohm, o prescrivendo la sezione invece della massa della colonna di mercurio.

Quantunque l' ohm in mercurio fornisca un mezzo di stabilire il valore dell' unità con l' approssimazione di pochi centomillesimi, le determinazioni del valore assoluto dell' ohm internazionale hanno mostrato che questa unità differisce di un valore considerevole dalla unità base con la quale dovrebbe essere equivalente. Dopo il 1910 furon fatte due determinazioni molto accurate con metodi interamente diversi, uno al National Physical Laboratory da F. E. Smith, col disco di Lorenz, e l' altra al Reichsanstalt da Grüneise e Giebe confrontando un campione di resistenza col valore calcolato dall' auto induzione di un rocchetto. I due risultati differiscono solo di 1 centomillesimo. Ma questa coincidenza è puramente accidentale, poichè i valori relativi dei campioni di riferimento usati nei due laboratori non hanno lo stesso grado di accuratezza. Espresse in termini di una colonna di mercurio della stessa sezione, queste due determinazioni indicano che l' ohm assoluto dovrebbe esser rappresentata da una colonna di cm. 106,245 o 106,246 invece di 106,300. Sembra certo, perciò, che l' ohm assoluto è più piccolo dell' ohm internazionale di circa 4 parti su 10.000, e incidentalmente che le determinazioni dell' ohm assoluto posson farsi con lo stesso grado di precisione, e che l' ohm internazionale può stabilirsi con ohm rappresentato da una colonna di mercurio.

Valori dell' Ampère

Il valore che adesso ha l' ampère internazionale è quello che nel 1910 fu fissato dall' anzidetto Comitato Tecnico come media dei resultati ottenuti con sette differenti tipi di voltametro. Poichè il volt internazionale deve produrre in un ohm internazionale la corrente capace di depositare mg. 1.11800 di argento al secondo, fu stabilito che la pila Weston normale ha il valore medio sopra indi-

dicato di 1.0183. Probabilmente pile campione usate con resistenze campione calibrate in ohms internazionali, riprodurranno i valori dell' ampère allora ottenuti.

Nuove ricerche eseguite dopo la Conferenza di Londra hanno assai migliorato la precisione del voltametro come strumento di misura; ma poichè tali miglioramenti portarono a una diminuizione del deposito elettrolitico, essi hanno per conseguenza un aumento nel valore dell' ampère dedotto dal deposito d'argento. Sette serie di misure eseguite in cinque diversi Paesi dopo il 1910 hanno mostrato una deviazione media di una sola parte su 10.000 dalla loro media: ma la media differisce di 3 parti su 100.000 dal valore fissato nel 1910. Perciò da queste nuove misure la pila campione dovrebbe avere il valore 1.01827 invece di 1.01830.

Com' è stato accennato, mancando prescrizioni precise sull' uso del voltametro, quei valori non sono ben definiti. Il Burean of Standards ha proposto delle norme che si crede possano assicurare il massimo grado ottenibile di purezza del deposito. Nei voltametri usati con quelle norme, nel detto Burean fu trovato il deposito di mg. 1.11804 o 1.11805 al sec., dei quali circa il 0,004 per cento era dovuto a impurità presenti nell' argento. Conseguentemente, secondo tali misure, l'ampère internazionale, se si basa sull' *argento puro* depositato è identico con l' unità assoluta entro i limiti di accuratezza che si possono avere in queste misure.

Tenendo conto di queste e d'altre recenti misure eseguite da Smith in Germania, e da Hoga e Boerema in Olanda, si può stabilire che il miglior valore dell' ampère internazionale del 1910 è 0.99991 dell' ampère assoluto: e questo fattore di correzione è ora generalmente usato.

Valori del Volt e di altre unità

Quantunque l' ampère sia la seconda unità fondamentale adottata, l' unità attualmente mantenuta per le misure pratiche è il volt, mediante la pila campione. Dal 1910 il Bureau of Sandards ha mantenuto questa unità mediante gruppi di pile di riferimento, che si son dimostrate costanti. Poche nuove pile costruite recentemente concordano coi vecchi gruppi a meno di 1 su 100.000. E confronti con pile di altri laboratori, sia americani, che di altri paesi, dimostrano che le pile del Bureau si son mantenute costanti. Ma durante l'anno scorso si son trovate differenze di parecchi centomillesimi fra le misure del Bureau e quelle del National Physical Laboratory, e non si son potute dare di ciò spiegazioni soddisfascenti.

Il valore assoluto del volt internazionale e di altre unità internazionali, è, del resto, dipendente da quelli dell' ohm e dell'ampére. Sulla base delle valutazioni sopra riferite per le due unità fondamentali stabilite nel 1910, le varie unità internazionali hanno i valori seguenti:

1 ohm	internazionale	= 1.00052 ohm	assoluto
1 ampère	»	= 0.99991 ampère	»
1 volt	»	= 1.00043 volt	»
1 watt	»	= 1.00034 watt	»
1 joule	»	= 1.00034 joule	»
1 coulomb	»	= 0.99991 coulomb	»
1 farad	»	= 0.99948 farad	»
1 henry	»	= 1.00052 henry	»
1 gilbert	»	= 0.99991 gilbert	»
1 maxwell	»	= 1.00043 maxwell	»

Unità e campioni futuri

Vi sono pochi casi nei quali un cambiamento di un ventesimo di uno per cento (la discrepanza massima esistente fra due serie di unità) sia ora di importanza pratica. Le domande dell' industria per misure di precisione sono cresciute tuttavia, con sorprendente rapidità, e se è sempre bene togliere le discrepanze, è meglio compiere questa operazione prima che le varianti divengano imbarazzanti nell' industria. Per quei laboratori che eseguiscono lavori di alta precisione, i cambiamenti che seguiranno coll' avvicinarsi alle unità assolute perturberanno indubbiamente per un certo tempo, particolarmente perchè troppi apparecchi sono aggiustati con precisione in base ai valori delle unità internazionali. Il miglior partito sarà di mantenere ora le vecchie unità, facendo il minor numero possibile di aggiustamenti, puramente necessari a migliorare l'accordo fra i valori internazionali, e di determinare accuratamente il valore dei fattori necessari alla conversione dalle unità elettromagnetiche a quelle elettrostatiche, termiche o meccaniche. Se per altro si considera che probabilmente ciò significa lasciar continuare le perturbazioni in quantità crescente per decenni, e ciò per eliminare alcuni inconvenienti temporanei, sembra provvedimento più logico quello di adottare le unità assolute più presto che è possibile, piuttosto che fare minor numero di aggiustamenti nelle unità internazionali.

Prima che le unità assolute possano essere così adottate nell' uso pratico, sarà necessario avere molti laboratori provvisti di apparecchi per fornirle e per riconoscere quanto le nuove determinazioni concordino con quelle sopra menzionate. Se ciò avverrà in molti laboratori nazionali e si avranno resultati concordanti almeno quanto quelli dell' ohm-mercurio e del voltametro-argento, cesserà il bisogno della incomoda custodia delle unità. E ciò sarà vero anche se continueranno ad usarsi le presenti unità internazionali.

Nei paesi che hanno laboratori nazionali non si avranno serie difficoltà per assicurare la ricognizione legale delle unità definite in base al sistema C. G. S., da stabilirsi e conservarsi dai medesimi laboratori, d'accordo col Comitato internazionale dei Pesi e Misure. Gli altri Paesi definiranno similmente le unità e ne procureranno delle copie dal Comitato suddetto.

Qualunque partito si segua, è ovvia l' urgenza di studi sperimentali comprensivi per la revisione e l' ulteriore sviluppo dei campioni fondamentali coi quali le unità sono stabilite e conservate. Questo concerne primariamente i laboratori nazionali di campionamento. In generale, però, tali laboratori in questi ultimi anni sono occupati in problemi di più immediata utilità industriale, o hanno avuto altrimenti falcidiati i mezzi per un lavoro fondamentale scientifico.

Lavoro attuale al Burean of Standards

In vista del lungo periodo nel quale le unità sono state conservate al Bureau per mezzo di campioni secondari, pile e rocchetti, sarebbe desiderabile verificare quei valori con nuove determinazioni dell' ohm-mercurio e del voltametro ad argento. È stato, nondimeno, ritenuto che sia ancor più importante rinnuovare le ricerche sulle unità fondamentali, poichè se fossero eseguite con successo, tali ricerche fornirebbero una verifica delle unità internazionali altrettanto accurata come se si adoperasse la colonna di mercurio e il voltametro. Poichè non è cosa pratica imprendere insieme il lavoro su ambedue i tipi di campioni, si è dapprima pensato alla preparazione degli apparecchi per stabilire le unità fondamentali. Fra queste ha avuto la priorità l' ohm, perchè il Bureau non ha mai fatto nessuna determinazione del suo valore, e fin qui ne sono state fatte poche determinazioni accurate. Si stanno sviluppando due schemi diversi per eseguire queste ricerche. In ambedue si useranno rocchetti d' induzione stazionari, costruiti in modo da ottenere l' induttanza col calcolo, dalle dimensioni. Uno dei metodi, proposto alcuni anni fa dal D.r F. Wenner, farà uso delle induzioni mutue, in modo che la f. e. m. indotta nei secondari sia equilibrata dalla caduta di potenziale in una resistenza, il cui valore deve esser determinato. Nell' altro metodo, che approfitterà del Laboratorio d' induzione diretto dal D.r H. L. Curtis, si confronterà, col ponte a correnti alternate, un' autoinduzione di valore calcolato, con la resistenza di cui si deve determinare il valore. In ambedue si procurerà di raggiungere l'accuratezza dell' 1 su 100.000, e ciò richiede uno studio teorico e sperimentale di alcuni dettagli che nelle misure ordinarie sono trascurati. Tali studi sono cominciati, ma non si può prevedere quando saranno ultimati.

Per le misure assolute della corrente è stata rimessa a posto la bilancia usata nel 1911 dal D.r E. B. Rosa, che sarà ancora perfezionata. È sperabile che da ciò si abbiano presto resultati che, in unione coi campioni metallici dell' ohm, servano a verificare i valori delle pile campione possedute dal Bureau.

Qualunque campione primario si adoperi, le pile servon sempre come uno dei campioni secondari essenziali, e perciò si sta studiando il loro comportamento. Questo lavoro, insieme alla conservazione dei gruppi di pile di riferimento, è sotto la direzione del Sig. G. W. Vinal.

Per avere una base tecnica necessaria alla decisione finale occorrerà il lavoro di molti anni di tutti i laboratori nazionali, ed è perciò desiderabile che tutti coloro cui interessa tale decisione, studino la situazione e facciano conoscere il loro pensiero sul procedimento da seguire.

A. S.

POLEMICHE ELETTRICHE

L' articolo che abbiamo pubblicato nel numero passato del nostro Ing. *Domenico Civita* ci ha fatto pervenire delle lettere di amici che, militando forse in un campo di studi tecnico-economici diverso da quello del nostro valoroso redattore, si dolgono della vivacità con la quale sono difesi gli interessi delle **Imprese Elettriche** sul nostro giornale, il, quale, come ci vien ricordato, ha mantenuto sempre in passato una dirittura di assoluta indipendenza.

Ringraziamo gli amici che hanno voluto ricordare la nostra costante indipendenza, ma, per non generare ora ed in seguito delle confusioni, è bene parlarci chiari una volta per sempre.

Noi abbiamo avuto la costante consuetudine di lasciare liberi i nostri redattori e collaboratori di trattare le varie quistioni, e specialmente quelle tecnico-finanziarie, nel modo che a loro piaceva; sempre, si intende, entro i limiti di correttezza ed onestà; e, quando è stata sentita la necessità di intervenire, non ha mancato il giornale di esporre le proprie idee. Ma che si voglia pretendere ora da noi di mettere il bavaglio ai nostri redattori, è questa una cosa che, se anche potesse essere possibile, non la faremmo giammai, perchè noi abbiamo sempre uniformato la nostra condotta giornalistica alla massima generale di pubblicare gli scritti di tutti coloro che, nelle forme volute, desiderano esporre le loro idee nelle nostre colonne.

E per dare una riprova palmare della pratica esecuzione di questa massima, abbiamo voluto in questo numero iniziare la rubrica **Polemiche Elettriche** sotto la quale pubblichiamo oggi e pubblicheremo in seguito tutte le notizie, articoli, proposte, discussioni, reclami, critiche ed elogi ecc. che ci vengono inviati o segnalati relativi alla cronaca degli impianti e degli esercizi delle Aziende elettriche.

Ci siamo intesi.

L' ELETTRICISTA

La funzione delle Aziende Elettriche Municipalizzate e la unificazione razionale dei criteri amministrativi

1. – Può, forse, sembrare strano parlare oggi — cioè dopo quasi cinque lustri di vita della legge sull' assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei comuni — della funzione delle Aziende Elettriche Municipalizzate; ma, e per la notevole importanza assunta da alcune di esse, ed ancor più per il fatto che profonde divergenze di vedute in merito sussistono tuttora nel pubblico — i di cui sillogismi hanno tutti come naturale premessa maggiore il personale interesse — ci permettiamo di richiamare la benevola attenzione della Federazione delle Aziende Industriali Municipalizzate, affinchè essa, da un accurato esame dei vari lati dell' argomento, possa dedurre — bene inteso a grandi linee — direttive comuni per tutte le Aziende aventi le stesse finalità.

2. – Si è detto — e si ripete anche oggi — che la funzione delle Aziende Elettriche Municipalizzate è di calmierare il mercato, nel senso di imprimere a questo un continuo movimento al ribasso dei prezzi o di costituire, nella peggiore delle ipotesi, una efficace resistenza al rialzo: ciò allo scopo di proteggere gli interessi dei consumatori contro la esosità delle Aziende private, indipendentemente dalla consistenza patrimoniale delle Aziende Municipalizzate, dal loro bilancio economico, dalla sicurezza e dalla continuità del servizio, ecc.

Nulla vi è di più errato, di così meschina, anacronistica concezione della funzione delle Aziende Elettriche Municipalizzate le quali, del resto, quando volessero seguire e tradurre in atto programmi di tal natura, dovrebbero soccombere e cedere il campo alla industria privata che, divenuta di fatto monopolizzatrice, potrebbe in breve rifarsi delle perdite subite per effetto della precedente male intesa lotta di tariffe.

La funzione delle A. E. M. è bensì di calmierare il mercato della energia elettrica, ma compatibilmente con le esigenze di una sana amministrazione la quale, pur preoccupandosi di produrre e di distribuire l' energia al minimo prezzo possibile non dimentichi di sostenere gli oneri di una oculata manutenzione, di migliorare continuamente il servizio per adeguarlo alle sempre crescenti esigenze del pubblico e, in fine, di dover *fare* un bilancio, un bilancio equo se non prudente.

Sorge così il concetto del ***giusto prezzo*** che si è voluto definire un non senso come privo di realtà pratica e di realtà economica, ma che è, tuttavia, di intuizione immediata, semplice, a fondo morale, che può essere tradotto in forma concreta e reale quando, lungi dal voler risolvere il problema *sub specie aeternitatis,* ci si contenti di una soluzione sulla quale converga unanime il senso pratico ed il buon senso degli industriali retti.

Il giusto prezzo, inteso come *la risultante di un bilancio tecnicamente e finanziariamente sano ed economicamente onesto in rapporto al reale mercato del denaro,* costituisce un problema del più alto interesse e di grande valore economico e sociale.

3. – Se, però, tentiamo oggi di fare l' analisi contabile degli elementi che concorrono a formare l' equo prezzo del Kwo venduto all' utente, vediamo subito quante e quali difficoltà dobbiamo superare; poichè le diverse Aziende siano esse private o municipalizzate, applicano criteri soggettivi spesso notevolmente diversi gli uni dagli altri.

Così, ad esempio, alcune Aziende, nelle spese per il servizio finanziario computano solamente le spese per il pagamento degli interessi al capitale assegnato (capitale azionario); altre Aziende computano le imposte relative al capitale investito e agli interessi distribuiti (interessi passivi + utili) e gli interessi al capitale assegnato (capitale azionario); altre vi aggiungono pure gli interessi dei debiti verso il Comune (capitale obbligazionario) non che gli interessi ai fondi di Ammortamento e di Riserva. In altre parole alcune Aziende computano gli interessi al solo Capitale *Assegnato* (azionario), altre gli interessi a tutto il Capitale *Investito* in quanto — fisso o circolante che sia — deve essere compensato per la sua funzione eminentemente produttiva che ha nell' Azienda.

Così pure vi è divergenza di vedute circa la formazione degli ammortamenti industriali in quanto alcune Aziende Municipalizzate tengono conto delle sole quote di rinnovamento, altre anche delle quote per l' ammortamento finanziario; sul modo di calcolazione delle quote di rinnovo — quote costanti, decrescenti, crescenti —; sulla immutabilità o meno dell' accantonamento delle quote in funzione delle oscillazioni dei risultati economici della gestione; sui valori delle aliquote; sulla opportunità o meno di aggiornare le quote di rinnovo in relazione al valore degli investimenti (o di parte di essi) fatti con lire oro, ecc.

4. – Sarebbe quanto mai utile, non solo per potere istituire facili confronti fra Aziende similari Municipalizzate, ma

anche per poter giungere con razionale uniformità di concetti alla determinazione dell' equo prezzo del Kwo venduto all' utente, che le Aziende Elettriche federate adottassero un tipo unico (nelle sue linee fondamentali) di bilancio economico. A questo si dovrebbe giungere dopo aver analizzato e studiato i criteri di gestione dei più sani organismi analoghi privati anche nell' intento di poter pervenire, attraverso la intima, reciproca conoscenza, ad un regime di convivenza con le Società Elettriche private le quali — pure nella inevitabile quotidiana lotta con le Aziende Municipalizzate — potrebbero e dovrebbero, con queste, risolvere il problema — di vero interesse nazionale — di distribuire il Kwo all' utente al giusto prezzo, col *minore possibile capitale investito e con le minori possibili spese di gestione.*

Il giusto prezzo sarebbe, allora, anche il più basso possibile e costituirebbe l' anello di congiunzione fra l' interesse delle Aziende e l' interesse degli utenti. Dell' eventuale più o meno largo margine di profitto industriale che ne conseguirebbero le Aziende Municipalizzate rispetto alle Società private, verrebbe — a ragione di giustizia — a beneficiare non solo l' insieme degli utenti di quelle, bensì la totalità dei contribuenti.

Simplex

La Confederazione Generale dell'Industria
e le tariffe dell' energia elettrica

Già riferimmo succintamente il deliberato che era stato preso dalla Commissione incaricata dal Ministro dei LL. PP. per la revisione delle tariffe della energia elettrica, in relazione alle disposizioni della legge del 25 giugno 1926 n°. 1262.

La detta Commissione composta dei seguenti membri:

(fuzionari di Stato) Ing. Angelo Rampazzi, Avv. Carlo Petrocchi, Ing. Oreste Jacobini, Ing. Giamberto Veroi, Dott. Carlò Costamagna; *(rappresentanti dell'industria)* Avv. Luigi Biamonti, On. Prof. Giacinto Motta, On. Ing. Alfredo Giarratana, Prof. Giancarlo Vallauri.

decise che per le risoluzioni di ogni controversia dovesse essere incaricata la Confederazione Genenerale dell' Industria quale organo corporativo.

Questa decisione non è, in fondo, dispiaciuta a nessuno, perchè un provvedimento legislativo unico per tutta la nazione non sarebbe stato davvero opportuno, per il fatto che le condizioni del mercato della energia elettrica non variano solamente da provincia a provincia, ma, nella stessa provincia, queste condizioni possono talvolta essere diverse. Ne segue da ciò che le investigazioni sul prezzo di costo e su quello di vendita che dovrà compiere la Confederazione dell' industria saranno numerose e varie caso per caso. Noi pensiamo che la Confederazione assolverà egregiamente il grave compito affidatole, malgrado che la risoluzione del problema delle tariffe così come è stata decisa, dà luogo ad una serie di punti interrogativi — come giustamente scrive l' on. ing. Alberto Giarratana — che fanno sorgere altrettanti problemi da risolvere.

Alcuni di questi punti interrogativi li enumera l' on. Giarratana come appresso.

Vi son piccoli utenti (e gli stessi Comuni) che non hanno carattere industriale, vi sono industriali, che per quanto la legge prescrive che siano orgnizzati, non lo sono ancora.

Potranno intervenire la Confederazione o gli Uffici della Unione, o quelle qualsiasi commissioni che decideranno in merito, anche in questi casi?

Si dovrà trattare con le singole società, o gruppi, o per provincia?

Si dovranno trattare solo le questioni di tariffa o le altre questioni come fattori di potenza, contributi, soprapprezzi, tipi di contratto ecc.?

Si potrà addivenire alla stipulazione di un contratto unico fatto in presenza anche dei rappresentanti degli utenti, o dovremo viceversa lasciar fare questo contratto unico alle Società Elettriche, le quali, attraverso una commissione di tecnici, hanno già offerto un esemplare di questo contratto, guardandosi bene dall' applicarlo?

Evidentemente noi non facciamo che accennare a qualche punto principale delle discussioni che potranno intervenire ad opera di chi sarà delegato.

Anche ciò che potrebbe essere l' accessorio, può costituire dal punto di vista generale una questione interessante.

Basta considerare il decreto sulla rivalsa dei canoni, il quale ha dato luogo a reali abusi.

Questo decreto ammette che fino alla concorrenza del $^2/_8$ dell' aumento, questi siano pagati dagli utenti e precisamente L. 6 per HP. nominale.

Ammesso un rendimento in centrale del 0,75 e di linee e trasformazione del 0,70, accettata per buona la cifra di 3600 ore di utilizzazione per Kw intallato (inferiore al vero) ed ammesso sempre ad abbondanza un rapporto di $^3/_2$ tra i Kw. installati e quelli di concessione, la quota massima da pagarsi dagli utenti per la rivalsa predetta risulta di L. 15.50 per Kw anno e per Kwh tenuto conto della quota doppia da ripetersi dagli utenti luce di centesimi 0,26 per Kwh forza motrice e cent. 0.52 per Kwh luce.

Le società invece nella maggior parte dei casi hanno preteso dagli utenti le cifre massime di cent. 0.4 e cent. 0,8 ammesese da un parere del consiglio dei lavori pubblici.

In tal modo le società lucrano indebitamente per ogni anno una cifra di L. 11.000.000 calcolata sulla base dei 6.600.000.000 di Kwh venduti di cui 700.000.000 per illuminazione. Fanno cioè pagare agli utenti lutto il canone di L. 12 per HP. nominale.

Al qual risultato si poteva anche arrivare guardando una semplice bolletta dove si trova normalmente esposta la cifra di L. 1 per cavallo-mese.

Siamo dunque in attesa delle decisioni della Confederazione e ripetiamo per la seconda volta che queste decisioni dovrebbero essere sollecite almeno attraverso delle indicazioni generali, che servono a tranquillizzare l' ambiente, il quale non è solo tenuto desto dalla campagna giornalistica che ha assunto un carattere epidemico, ma anche dal fatto che molte società approfittano di queste condizioni di incertezza per arrivare ad ottenere degli aumenti sensibilissimi proprio in un momento nel quale tutti aspirerebbero ad ottenere delle diminuizioni.

Le tariffe dell'Azienda elettrica municipale di Milano

L' illustre ingegnere Manfredi, direttore dell'* Azienda *elettrica municipale di Milano ha comunicato alla stampa il suo autorevole parere, relativo alla dibattuta quistione se le tariffe dell' energia elettrica debbano essere o non essere diminuite in seguito alla battaglia per la rivalutazione della lira, e che noi qui sotto pubblichiamo:

« E doveroso evitare, — dice l' ing. Manfredi — che si formino idee false sui prezzi di costo dell' energia elettrica, sui possibili ribassi delle tariffe e sugli utili netti provenienti dall' esercizio della nostra industria. Quanto espongo non ha valore particolare per l' Azienda elettrica municipale di Milano, ma vale per tutte le aziende elettriche.

« Tre elementi gravano in questo momento sul prezzo di costo dell' energia prodotta dall' Azienda elettrica:

« 1) il costo dei nuovi impianti idroelettrici, specialmente durante il periodo improduttivo o di scarsa utilizzazione della energia da essi prodotta;

« 2) il costo del rinnovamento dei vecchi impianti che rapidamente si deteriorano e che specialmente oggi è indispensabile ricambiare per quanto riguarda linee, isolatori, cavi, trasformatori e macchinario in genere, se si vogliono evitare frequenti e lunghe interruzioni, ciò che è necessario, in considerazione dei servizi delicati e vitali per la città, che sono affidati all' Azienda;

« 3) all' aumento di costo richiesto dai nuovi impianti di distribuzione e dal loro esercizio, a mano a mano che si passa da centri densamente abitati alle agglomerazioni poco dense, che richiedono lunghe linee di allacciamento, impianti costosi solo parzialmente utilizzati e spese ingenti per deboli incassi.

« Tutti questi elementi tendono ad aumentare il prezzo di costo e fanno sì che aziende che apparentemente hanno larghi introiti, in realtà non possono e specialmente non devano fare che piccole distribuzioni di utili, se non vogliono trovarsi davanti, oltrechè a bilanci deficienti, a impianti mal sicuri e di incostante funzionamento.

« Se quindi si tiene conto che gli impianti nuovi sono stati in gran parte costruiti con capitali deprezzati, che gli impianti vecchi sono nel periodo di intenso e costoso rinnovamento, che la parte di Milano a densa popolazione tende alla saturazione, cosicchè bisogna estendere gli impianti in zone poco fruttifere, si deve concludere

che è impossibile, senza esporsi a sicure delusioni a breve termine, pensare a una modificazione di tariffe, le quali finora, e anche oggi, sono inferiori all'aumento di costo che hanno subito tutti i generi di prima necessità e non sono ancora in rapporto all'odierno valore economico della lira. Va infine ricordato che alcune forniture municipali sono fatte dall'Azienda a prezzi inferiori al costo dell'energia elettrica.

« Tutto questo l'Azienda crede necessario dover dire e ripetere, per evitare che, con una politica di facili concessioni, si prepari la certa decadenza dell'Azienda stessa con grave danno per l'avvenire e con sicure manchevolezze di servizio ».

Riguardo alla opportunità della revisione delle tariffe, è questa una questione sulla quale non vogliamo mettere nè pepe nè sale e preferiamo rimanere estranei, ma non possiomo rimanere indifferenti sopra un punto del comunicato del Direttore dell'Azienda ettlerica municipale di Milano, ing. Manfredi, là dove dice: « VA RICORDATO CHE ALCUNE FORNITURE MUNICIPALI SONO FATTE DALL'AZIENDA A PREZZI INFERIORI AL COSTO DELL'ENERGIA ELETTRICA ». *Malissimo, malissimo, malissimo, perchè in questo modo si falsano i bilanci di una Azienda e quelli di un Comune. E se, fino ad ora è stato seguito a Milano questo sistema, diciamo socialistoide, questo sistema finanziariamente scorretto sarà certamente abolito da un amministratore acuto e scrupoloso come è il Podestà di Milano on. Belloni.*

Un'Azienda municipale qualsiasi che per sistema cedesse il suo prodotto al proprio Comune a rimissione compirebbe un atto scimunito, come sarebbe altrettanto stolto l'atto di quel Comune che pagasse alla propria Azienda il doppio, per poi dare ad intendere che l'Azienda è prospera e redditizia.

Gli industriali di Biella per il caro energia elettrica

In questi ultimi giorni del mese ha avuto luogo a Biella l'adunanza della classe industriale per discutere in merito alle tariffe ed alle condizioni che le Società applicano attualmente per locazione di energia elettrica.

Dopo viva discussione si è stabilito che una speciale Commissione, appositamente nominata, sentite le diverse Associazioni Industriali e l'Associazione Interessi dell'Industria, e se del caso anche la Confederazione Generale Fascista, proponga quello che gli industriali debbono fare per ottenere quelle riduzioni che tutti i consumatori italiani reclamano e che oggi, a stabilizzazione avvenuta, si rendono necessarie ed indispensabili, per far sì che tutti i prezzi si portino al più presto a quota oro 3,66.

Gli industriali presenti, tenuto conto che una gran parte di essi paga l'energia sulla base della lira oro 5,60, si sono dimostrati concordi nel ritenere conveniente l'applicazione del Decreto 681. Ad ogni modo la Commissione incaricata esaminerà più dettagliatamente la questione nei suoi particolari e riferirà.

Per parte nostra — scrive il *Popolo Biellese* — abbiamo assunte informazioni e ci è risultato che i prezzi che dal 1 luglio 1926 vengono applicati ai nuovi contratti sono più alti del 30-35 per cento di quelli che erano stati pattuati nel 1924.

Per quale motivo adunque le Società non vogliono fare alcuna riduzione, anzi cercano indirettamente degli aumenti, e non si decidono a riportare le tariffe almeno a quelle del 1924?

Anche per le Società Elettriche, le materie prime sono diminuite e di molto, gli stipendi sono stati dimezzati, le paghe agli operai ridotte, quindi perchè vogliono devolvere a proprio ed esclusivo beneficio, i vantaggi che risentono per effetto della stabilizzazione della nostra lira? Questa ostinazione esaspera i consumatori ostacola l'incremento dell'industria, danneggia il commercio ed infligge alla classe operaia, che è già stata sottoposta al sacrificio della diminuizione della paga, ad altri sacrifici gravi, i quali per contro vanno ingiustamente ad accrescere gli utili delle Soc. Elettriche.

Devono quindi gli industriali agire compatti e se sarà del caso chiedere ciascuno individualmente, colle norme stabilite dai decreti la revisione del proprio contratto. Ne avranno vantaggio non solo gli industria, ma anche tutti i biellesi.

Crediomo che un grossolano errore ci debba essere in questa cifra, e noi pensiamo che gli industriali biellesi non solo non pagheranno in ragione della lira oro 5,60, ma neppure sulla base di 3,66

n. d. r.

LA FINE DI UNA GRANDE CONTESA

La concessione alla Società "Terni„

delle forze idriche del Nera e del Velino

La natura non era stata certo avara con la Provincia dell'Umbria col dotarla di forze idriche abbondanti, ma la secolare educazione agricola di quelle popolazioni consigliò ad esse di utilizzare principalmente gli importanti corsi di acqua per la irrigazione dell'ubertoso territorio. Tantochè solo nel 1825 si ebbe l'inizio di una utilizzazione industriale delle acque, coll'aver messo a disposizione della R. Fabbrica di armi e di altri Stabilimenti industriali, la concessione di 20 mc. di acqua al secondo, derivabili dal Nera che il Comune di Terni aveva precedentemente ottenuta.

Successivamente furono richieste altre, ma insignificanti derivazioni. Bisognò arrivare al 1890 per veder sorgere, mercè la iniziativa della Società degli Alti Forni e della Società del Carburo, quel fortunato periodo che mise in valore il patrimonio idrico della Regione, il quale andò sempre più ad ingigantirsi per i riusciti trasporti di energia elettrica a distanza da Tivoli a Roma e da Paderno a Milano.

Malgrado ciò, trascorse ancora un lungo periodo di stasi nella utilizzazione delle forze idrauliche umbre e si dovè arrivare al 1917 per trovare un atto preliminare fra la Terni e la Società del Carburo e la Provincia dell'Umbria per la costituzione del famoso "*Consorzio del Velino*„ che fu firmato il 9 gennaio 1917. Dopo questo atto, si arrivò molto adagiatamente alla firma del disciplinare delle concessioni chedovevano formare lo scopo industriale del suddetto *Consorzio* (marzo del 1920) e solo il 12 luglio 1923 fu finalmente firmato il Decreto Reale delle concessioni stesse da conferirsi al *costituendo* Consorzio del "*Velino*„, il quale, per l'assorbimento fatto nel frattempo dalla Terni della Società *Carburo*, veniva ad essere costituito fra la sola Società Terni e la Provincia ed i Comuni dell'Umbria.

Firmato il Decreto Reale di Concessione il 12 luglio 1923, si doveva inesorabilmente addivenire alla costituzione del Consorzio del "*Velino*„ entro il 12 aprile 1924 sotto pena di decadenza delle concessioni. Ma siccome questa costituzione implicava la impellente necessità alla Provincia ed ai Comuni dell'Umbria di esporsi per somme colossali di parecchie diecine di milioni, così, nella adunanza del 5 febbraio 1924 il Consiglio Provinciale dell'Umbria, cambiando addirittura parere, votò un ordine del giorno perchè *tutte le concessioni fossero cedute alle Terni*, in corrispettivo di alcuni compensi che erano stati preventivamente concordati fra la Provincia e la Società. E, difatti, il 1 marzo 1924 fu redatto in Perugia l'atto costitutivo del Consorzio del "*Velino*„ secondo i criteri sopra indicati, e tale atto venne approvato da tutti gli Enti pubblici interessati compreso il Consiglio Comunale di Terni che lo approvò all'unanimità il 3 novembre 1925.

Ma che è e che non è, riportato l'atto del primo Marzo 1924 alla seconda regolamentare approvazione del Consiglio Comunale di Terni, questi, nella seduta del 3 febbraio 1926 lo respinse, e così cadde "come corpo morto cade„ tutto l'edificio di sapienza giuridica e di scaltrezza industriale che era costato nove anni di lavoro ". 9 gennaio 1917 – 3 febbraio 1926„,

Si venne così a creare ad una Società importante quale è le Terni, una posizione addirittura tecnicamente e finan-

ziariamente insostenibile per le grandiose opere che essa, forse con troppa fidanza, aveva già iniziate. Ma le opere non potevano crollare come i castelli di carta, specialmente quando queste opere grandiose, come quelle iniziate dalle Terni, costituivano una potente ricchezza ed un altissimo onore della nazione, e, per questa ragione, dopo altri due anni di tira e molla, di approcci, dt convegni, di urti focosi e di tiepidi amori è stato firmato il 1 dicembre 1927 tra il Podestà di Terni - on. Passavanti - ed il Consiglier Delegato della Società Terni - Ing. Bocciardo - l'atto defiintivo di cessione delle forze idriche del Nera e del Velino alla Società " *Terni* ".

Naturalmente il Comune di Terni non ha fatto questa cessione per un piatto di lenticche, ma si è accontentato di un **canone annuo di due milioni di lire** stabilizzate, e di altri benifici non ancora da noi conosciuti, ma che ci assicurano notevolmente importanti.

L' illustre Consiglier Delegato della Terni, grand. uff. ing. Bocciardo, deve essere rimasto, del resto, abbastanza contento della soluzione di questa lunga vertenza perchè, per la consacrazione della definitiva ratifica delle parti, ha elargito, a scopo di beneficienza, la somma di lire cinquantamila.

Anche l' on. Passavanti deve essere rimasto soddisfatto.

Ed ora che la grande contesa di ben undici anni è terminata, auguri alla Società per un adeguato e meritevole rendimento finanziario dei propri impianti e raccomandazione al Comune perchè devolga una parte dei benifici all' ingegnamento industriale specializzato della propria città, per rendere Terni un grande centro specializzato di studi industriali.

Lo stato attuale della fabbricazione delle lampade e delle valvole.

L'enorme consumo mondiale (oltre seicento milioni di pezzi) delle lampade ad incandescenza e valvole termoioniche, ha costretto l' industria relativa, nel decorso di questi ultimi anni, ad introdurre molte manipolazioni fisico-chimiche nuove ed a fare ricorso in gran parte alla lavorazione automatica e razionale.

Le prime cose sulle quali si è portata l'attenzione degli inventori sono quelle dell'atmosfera interna dell'ampolla e della costituzione intima dei filamenti. Nelle lampade a vuoto è infatti condizione essenziale per una buona fabbricazione il procedere alla eliminazione finale di tutti i gas senza eccezione, tenuto conto che dopo l'avvenuta aspirazione, anche prolungata, dell'aria dall'ampolla, rimangono pur tuttavia i gas occlusi nel vetro e nelle parti metalliche.

Questa purga definitiva si può effettuare mediante riscaldamento, osservando però al riguardo che lo strato d'aria monomolecolare che si attacca al vetro è estremamente difficile a scacciarsi, dato che in una atmosfera assai rarefatta, come ha osservato il Langmuir, il distacco di una pellicola siffatta lascia la superficie in condizioni tali da essere pronta a captare le altre molecole gassose. Si è pensato appunto di trarre profitto di questa ultima proprietà onde raggiungere lo scopo di eliminare i gas residui e ciò coll'avviluppare preventivamente il filamento con dei rivestimenti appropriati. Si è portata la preferenza sul fosforo, i cui vapori, alla prima accensione, condensandosi sulla parete del vetro, vengono a formare un deposito trasparente, le molecole gasose venendo frattanto captate durante l' esecuzione del processo.

Nel caso delle valvole termoioniche, per le quali la trasparenza delle pareti è indifferente, si preferisce ricoprire piuttosto l'anodo con una pellicola di magnesio i cui vapori fissano chimicamente l'ossigeno presente e si risolvono nella produzione di una superficie specchiante metallica.

Nelle lampade ad atmosfera di Argon, il gas che si impiega, e che contiene dal dieci al quindici per cento di azoto è d'altro canto assai puro, e si cerca di eliminare, per quanto è possibile, qualunque traccia anche minima di ossigeno di idrogeno, e di vapore acqueo.

Per ciò che riguarda il filamento di tungsteno, il Paterson mette in evidenza che la manifattura di esso, per quanto eseguita molto al disopra del punto di fusione, gli impartisce una struttura fibrosa. Tale struttura, nel corso del funzionamento si modifica profondamente trasformandosi in cristallina, dando luogo sia a degli intrecciamenti, sia ancora a dei lunghi cristalli isolati.

Questi cristalli isolati non hanno l'aspetto d'aggregazioni compatte e comprendono tra loro delle lacune submiscroscopiche, e tale circostanza è riconfermata dal fatto che, mentre la densità del tungsteno massiccio supera il valore 19, il tungsteno che costituisce i filamenti non raggiunge il valore 18. Sotto l'azione della trafilatura la rete cristallina si modifica e sembra infatti che detto metallo si frazioni in aggregati di molecole lascianti fra loro i piccoli vuoti di cui sopra ed i piani che non risultano orientati nella direzione dello sforzo, tendono a rompersi piuttosto che ad allungarsi.

Si osservi poi ancora che, durante la vita di un filamento di tungsteno, le dimensioni cristalline aumentano progressivamente ed è appunto nell'intento di impedire questo accrescimento che si suole aggiungere della torina al tungsteno, nella proporzione del 0,7 per cento, il che sembra anche produca il benefico effetto di accentuare di molto l'emissione elettronica. Con tale procedimento si produce alla superficie del filamento uno strato molecolare di torio, il quale subisce una evaporazione costante e si ricupera a partire dalla torina.

L'Elettrotrazione Ferroviaria in Austria

Un' appassionata polemica nella stampa viennese è vivamente dibattuta per l' elettrificazione delle Ferrovie.

L' amministrazione austriaca delle ferrovie dello Stato, dopo la guerra, aveva elaborato un programma di lavoro che prevedeva l' elettrificazione dei tronchi ferroviari del Salzkammergut, della ferrovia dei Tauer e di quella del Arlberg.

L' elettrificazione della ferrovia Tauer venne lasciata cadere subito, in causa della poca rendibilità dell' impresa; il programma primitivo venne perciò integrato col piano di elettrificazione delle linee Kufstein-Brennero e Innsbruck-Salisburgo. Le due ultime linee si trovano già in costruzione ed i lavori saranno terminati per la fine dell' anno venturo.

Ora sorge la giusta domanda se sia opportuna una elettrificazione oltre il piano primitivo; i conti fatti sembrano dissuadere da un progetto tale in causa della questione finanziaria.

I prezzi del carbone bassi e le ultime invenzioni tecniche, che permettono un ulteriore risparmio di carbone nelle locomotive, hanno parlato in favore di una interruzione del programma di elettrificazione.

Oltre a ciò le ferrovie federali dell' Austria hanno estremo bisogno di vasti lavori di riparazione e di modernizzazione, lavori che richiedono fortissime somme di denaro e che sembrano più urgenti dell' elettrificazione di altri tronchi ferroviari. Dalla parte industriale interessata vengano sollevate delle forti proteste contro il piano di interrompere i lavori di elettrificazione, mentre invece l' industria carboni, per motivi comprensibili, appoggia con ogni mezzo le tesi di coloro che sono contrari ad una continuazione dei lavori di elettrificazione.

I circoli che sostengono la necessità della elettrificazione dichiarano che i lavori di elettrificazione procacciano lavoro sicuro ad oltre 20.000 operai e che una grande parte dell' industria nazionale avrebbe avuto l' occasione di lavorare per oltre 5 anni. Si dichiara inoltre che, restando al vecchio metodo, le ferrovie statali dell'Austria saranno sempre costrette a pagare all' estero un forte tributo nella compera del carbone e che le ferrovie saranno sempre sottoposte al pericolo di dover sospendere le comunicazioni qualora il ritiro del carbone estero non fosse possibile. Non si vuole ammettere che la gestione elettrica porti con se sempre un passivo e si citano le ferrovie svizzere, per le quali appunto in questi giorni venne deciso di estendere il programma di elettrificazione. Gli avversari dell' elettrificazione sottolineano la modicità del prezzo del carbone ed il risparmio di questo materiale grazie alle nuove invenzioni tecniche. E' degno di nota una proposta, secondo la quale le ferrovie federali non dovrebbero effettuare da sè stesse l' elettrificazione, ma affidarne l' esecuzione all' industria privata. Questi privati troverebbero facilmente i capitali necessari per condurre a termine i lavori di elettrificazione, capitali che lo Stato poi potrebbe ammortizzare in rate annuali comode.

Informazioni

L'inaugurazione della nuova sede del Politecnico a Milano

Il problema dei combustibili

La nuova sede del Politecnico di Milano, è stata solennemente inaugurata il 22 decembre dal ministro on. Belluzzo, che fu allievo ed attualmente è insegnante al Politecnico stesso.

Alla inaugurazione erano presenti le autorità, il rettore Magnifico dell'Università di Milano on. Baldo Rossi, tutto il corpo insegnante del Politecnico col direttore prof. Fantoli ed il vice-direttore prof. Azimonte.

L'arredamento del vasto e ben ideato locale è del tutto nuovo, tanto nei mobili degli uffici, quanto nelle aule per le lezioni (talune delle quali possono contenere sino a 500 uditori), in quelle per il disegno (due di queste sono lunghe 80 metri ciascuna), nei laboratori, nei gabinetti speciali. Completamente nuovi sono i laboratori di fisica, di chimca industriale e di elettrochimica. L'aula magna è capace di 1000 persone; la biblioteca è stata sistemata con un moderno casellario in metallo; unico in tutta Milano è l'impianto telefonico: si tratta di un « satellite » automatico dipendente dalla stazione di porta Venezia e permette non solo rapidità di comunicazione, ma lo studio pratico degli impianti telefonici moderni. Gli impianti di carattere tecnico e industriale, provvisti di macchinari moderni e funzionanti nei rispettivi reparti come in altrettanti stabilimenti, servono non solo agli studenti, ma al collaudo di apparecchi e di prodotti industriali per uso privato.

Le macchine fornite gratuitamente dagli industriali milanesi superano il valore complessivo di mezzo milione di lire, mentre altre ne saranno offerte prossimamente.

IL DISCORSO DEL PROF. FANTOLI

Il direttore del Politecnico, che è la illustrazione più alta della ingegneria italiana, ricorda come sorgesse quindici anni or sono l'idea di dare al Politecnico una nuova più degna sede e come la mèta sia stata raggiunta mercè i contributi dello Stato, del Comune, della Provincia, della Cassa di Risparmio e della Camera di Commercio che salirono a 50 milioni, oltre i successivi cinque milioni concessi dal Comune di Milano che servirono per il trasferimento dalla vecchia alla nuova sede.

E dopo aver rinnovato le altre cospicue elargizioni ed aver esposto, come un buon padre di famiglia, le annuali spese di esercizio occorrenti per il nuovo istituto, a colmare le quali dovrà intervenire la provata generosità milanese, rileva che la nuova vita del Politecnico si inizia con la istituzione di corsi specializzati di grande importanza per la coltura e per l'economia della Nazione.

Il Politecnico consacra così il suo rinnovamento ispirandosi alle più pure glorie della pratica e della ingegneria: da Leonardo, il monumento del quale sorgerà dinanzi al palazzo a Giuseppe Colombo e Cesare Saldini che furono i principali artefici della scuola milanese di ingegneria industriale.

Il prof. Fantoli chiude il suo dire con ispirati patriottici ricordi tra la commozione e le acclamazioni vibranti dell'uditorio.

PARLA IL MINISTRO BELLUZZO

L'on. Belluzzo si compiace che dopo 34 anni da che egli entrava allievo nell'allora *Istituto tecnico superiore* di Milano, egli abbia avuto l'onore, per atto gentile del Capo del Governo, di inaugurare la nuova sede del Politecnico e rileva subito con logica stringente ed elevata come l'Italia abbia bisogno ora, più che mai, di tecnici specializzati, di chimici e di studiosi che, lontani dell'affarismo industriale e dalla ingordigia della personale ricchezza, abbiano sempre di mira il progresso della produzione nazionale.

Ricorda i più illustri insegnanti del Politecnico quali Brioschi, Colombo, Saldini, Ferrini, Ponzio, e dopo aver portato un memore saluto agli scomparsi ed un saluto ai colleghi presenti, inaugura, a nome del Re, la nuova sede della Scuola degli ingegneri di Milano.

Del discorso Belluzzo abbiamo omesso di riferire una parte perchè essa conteneva un diversivo fuori di posto accusando il *passato* di pensare questo grossolano sproposito che cioè « *la produzione poteva fare a meno della scienza e che l'industria poteva fare a meno degli ingegneri* ». Se questo passato, secondo il pensiero dell'on. Belluzzo, si riferisce all'epoca della pietra, allora si potrà anche essere di accordo con lui; ma se, invece, per questo passato si dovesse intendere per esempio quello della generazione di coloro che furono al Politecnico di Milano gli insegnanti dell'on. Belluzzo fino ai nostri tempi, l'accusa dell'oratore costituirebbe una eresia così forte da non capire come possa essere stata proferita da una persona tecnica del valore del Ministro dell'Economia Nazionale.

Il problema dei combustibili

Colla inaugurazione della nuova sede del Politecnico è stato anche inaugurato l'anno accademico con un discorso del prof. *Mario Giacomo Levi*, direttore dell'Istituto di chimica industriale del Politecnico milanese. Il prof. Levi è una alta autorità nel campo delle industrie chimiche, e sopra tutto nella parte specializzata di questa materia che riflette il problema della migliore e più conveniente utilizzazione dei combustibili nazionali. Si deve infatti ricordare che, per volontà dell'on. Belluzzo, fu istituita a Bologna presso la Scuola d'Ingegneria, ove il prof. Levi era insegnante, una **Sezione di studi sui combustibili** e si deve ricordare che lo stesso prof. Levi, in un discorso tenuto al Congresso della Società per il progresso delle scienze, espose e sviluppò le sue idee sopra questo importante argomento. (1)

In questo discorso, che noi riportammo nel nostro giornale, il prof. Levi si mostrava già allora un po' scettico sui benefici che il nostro paese avrebbe potuto trarre dalle proprie miniere, tantochè ora che si è maggiormente acuito il desiderio di risolvere questo importante problema, nelle recenti polemiche che si sono svolte riguardo alla migliore utilizzazione dei combustibili nazionali, si è con qualche velata ironia domandato che cosa ha fatto di pratico quella speciale **Sezione di studi** dei combustibili, la quale costa allo Stato una somma piuttosto rilevante.

Il prof. Mario Giacomo Levi è dunque l'uomo del giorno che richiama su di sè una grande attenzione e quindi il suo discorso inaugurale al Politecnico di Milano desta una giustificata curiosità. Per oggi siamo in grado di poterne dare solamente un brevissimo sunto.

Il prof. Levi ha esposto le grandi linee dell'attività odierna della chimica industriale specialmente nel campo dei combustibili e nel campo dei fertilizzanti. Quanto ai combustibili, ha spiegato come per l'aggravarsi della servitù economica e politica nei paesi poveri di risorse naturali e per le minacce di un prossimo esaurimento dei petroli, la scienza e la tecnica sono giunte a battere vie nuove. Per i combustibili solidi l'oratore rileva le dure condizioni dell'Italia e la vigorosa battaglia intrapresa dal Governo per la loro miliore utilizzazione. Pazienti studi sono in corso per risolvere il problema del combustibile liquido nobilitando e fluidificando i combustibili ricchi e poveri e i bitumi delle rocce impregnate, e realizzando dal gas d'acqua la sintesi di alcool e di idrocarburi di alto valore termico e carburante e anche di preziosi e svariati prodotti organici. L'impiego dei catalizzatori ha a questo riguardo permesso già in pochi anni successi e progressi imprevedibili. Il Levi annuncia, a tale proposito, che il ministro Belluzzo ha deciso di trasferire a Milano la **Sezione per studi sui combustibili,** che il Levi stesso già aveva diretto presso la Scuola superiore di Chimica industriale in Bologna, e che a Milano potrà continuare con maggiore larghezza di mezzi le sue funzioni. Inoltre, stretti contatti legheranno l'attività dell'Istituto di chimica industriale a quella dell'Associazione nazionale per il controllo della combustione; e nei locali dell'Istituto avrà sede la Scuola per ingegneri gasisti, sorta per iniziativa e per contributo dell'Associazione Industria del Gas e particolarmente della Gas e Coke di Milano. D'altra parte a complemento del corso di Chimica industriale avrà luogo nel Politecnico un corso di Tecnologia chimica del calore, affidato al prof. Carlo Padovani.

Quanto al problema dei fertilizzanti, dopo i clamorosi successi ottenuti nel campo della sintesi dell'ammoniaca, dove l'Italia tiene un posto onorevolissimo, nuovi problemi si affacciano: produrre a basso prezzo le enormi quantità di idrogeno e produrre fertilizzanti più concentrati, onde diminuire le spese di trasporto.

Più urgente appare per l'Italia la questione della potassa per la quale già si delinea una soluzione veramente nazionale; comunque anche del problema dei fertilizzanti, al quale il Governo sta dedicando una intensa attenzione, l'Istituto di chimica industriale del Politecnico intende occuparsi a fondo proseguendo studi in parte già iniziati a Bologna.

(1) Vedi *L'Elettricista* n. 6 - 1927 - pag. 91.

GLI OLII MINERALI
ed i combustibili nazionali

Riferimmo nel passato numero la viva impressione che aveva fatto la comunicazione del prof. Giorgio Ugolini sui combustibili nazionali al Congresso della Società per il progresso delle scienze.

Riservandoci di ritornare ancora su quanto ebbe ad esporre il prof. Ugolini, ci premuriamo di pubblicare oggi l' ordine del giorno che fu votato al Congresso per precisare l' argomento veramente trattato dal Conferenziere giacchè, forse per la fretta giornalistica, nella stampa quotidiana apparirono notizie piuttosto errate. L' ordine del giorno dice così:

« *La Società Italiana per il progresso delle Scienze*

considerando il crescente fabbisogno nazionale di olii minerali, che nel primo semestre dell' anno in corso ha sfiorato le 500 mila tonnellate, in confronto delle scarse possibilità produttive nazionali, che a preferenza la scienza chimica, cui è devoluta la soluzione finale, nel contempo potrà notevolmente aumentare;

plaudendo alla complessa opera della benemerita **Agip**, *e al R. Decreto che istituisce la Scuola Combustibili, centro vivido di studio per i fossili e per il carburante sintetico;*

fa voti che, insieme con altre provvidenze, lo sfruttamento delle ligniti italiane sia intensificato razionalmente allo scopo di estrarne un notevole contributo di olii minerali, in connessione d' intenti con la Scuola, mediante intervento pratico dell' **Agip**, *quale creatore d' impianti dimostrativi semplici di distillazione delle ligniti, e quale eventuale futuro partecipante ai più complessi brevetti Casali, Bergius, Fischer, o congeneri.* »

In quest' ordine del giorno la illustre Società Italiana delle Scienze, plaudendo all' opera complessa dell' Agip, viene a rivolgere il suo plauso al senatore Conti per l' opera attiva e feconda che egli compie per l'Azienda parastatale della quale è degno presidente.

Le nostre importazioni di carbone

Nei primi otto mesi dell' anno corrente abbiamo importato per 10 milioni di tonnellate di carbone, al posto di 8 milioni e 820 mila tonnellate, nello stesso periodo del 1926, con un incremento di 1 milione e 180 mila tonnellate, vale a dire del 13 per cento. L' incremento verificatosi va attribuito interamente alle importazioni a titolo commerciale, perchè invece quelle a causa delle riparazioni hanno presentate una diminuzione. Infatti, le prime sono cresciute da 6 milioni e 650 mila tonnellate a 7 milioni e 930 mila, con un aumento di 1 milione e 280 mila tonnellate. Le seconde sono calate da 2 milioni e 170 mila tonnellate a 2 milioni e 70 mila, con una diminuzione di centomila tonnellate.

Le importazioni commerciali hanno comportata una maggiore spesa di 150 milioni di lire, essendo passate da 1 miliardo e 320 milioni di lire a 1 miliardo e 470 milioni di lire.

76 milioni di nuovi impianti
della Azienda elettrica comunale di Milano

L' Azienda elettrica municipale ha sottoposto all' approvazione del Podestà il bilancio preventivo per il 1928. Il programma per il nuovo anno contempla una importante mole di lavori, con una spesa preventivata di L. 76.500.000, di cui oltre 24 milioni riguardano gli impianti di Milano. Verranno completati, tra l' altro, il fabbricato e il macchinario della centrale termoelettrica del piazzale Trento; la diramazione Nord-Milano; la rete cavi ad alta e bassa tensione: gli impianti nella sottostazione di via Benedetto Marcello e in quella di via Caracciolo (Cagnola) e di viale Elvezia.

30 milioni per l' inizio dei lavori
della Metropolitana a Milano

A Palazzo Marino il Podestà onorevole Belloni ha ricevuto il comm. ingegner D'Alò direttore dei trasporti cittadini, ed ha definitivamente approvato il bilancio della azienda tramviaria milanese per il 1928 che comprende una prima spesa di 30 milioni di lire per l' inizio dei lavori della ferrovia metropolitana.

Il servizio di illuminazione
DELLA CAPITALE

Ad una interrogazione dell' on. Finzi al Ministro delle Comunicazioni relativa al servizio di illuminazione di Roma, ha risposto l' on. *Pennaravia*, Sottosegretario di Stato, facendo presente che il Capo del Governo a suo tempo provvide alla nomina di una commissione incaricata di compiere una inchiesta sul funzionamento della Società " *Elettricità e Gas* „ tale inchiesta oltre che di carattere politico sarà anche di carattere tecnico. Il Governo si riserva di provvedere allorchè saranno note le conclusioni della Commissione.

L' on. Finzi lamentava gli inconvenienti dovuti alle frequenti interruzioni di corrente ed ai disturbi che gli impianti della Società " *Elettricità e Gas* „ producevano sul servizio telefonico.

Lasciando da parte l' inchiesta che avrà il suo regolare corso, le lagnanze che, per iniziativa dell'on. Finzi, hanno avuto l' onore di essere portate alla discussione parlamentare, non hanno persuaso il pubblico romano, il quale sa bene che le interruzioni della corrente della Società sono rarissime e che i disturbi telefonici dipendono da ben altre cause e che con gli impianti luce della Società c' entrano come il cavolo a merenda.

L' illuminazione a Roma
della Fontana delle Najadi

È stata sistemata in questi giorni la illuminazione elettrica della bella fontana di piazza dell' Esedra.

Col nuovo impianto, i getti d' acqua e i gruppi intorno sono magnificamente illuminati a mezzo di speciali tipi di lampade subacquee, di rame e bronzo, appositamente studiate e costruite, a chiusura perfettamente ermetica. Le lampade per l' illuminazione delle altre parti della fontana sono trentaquattro, e sono disposte in modo da proiettare verticalmente il fascio luminoso sui getti d' acqua e sulle statue.

Complessivamente per l' illuminazione della fontana sono state installate 66.400 candele.

La Mostra degli impianti termo-elettrici
a Bolzano

Per lodevole iniziativa delle Aziende Municipalizzate di Bolzano e di Merano e dell' Istituto delle piccole industrie è stata inaugurata con grande solennità a Bolzano nei giorni scorsi una Mostra termo-elettrica.

Questa mostra è riuscita una meravigliosa manifestazione della industria nazionale e conseguirà certamente i fini che si sono prefissi i promotori di essa, di rendere famigliare l' uso della elettricità negli usi domestici per limitare l' impiego del carbone.

L' iniziativa suddetta dovrebbe essere imitata in tutte le regioni del nostro paese.

La Centrale del Castellano

Nel passato numero di ottobre pubblicammo una ampia relazione dell' impianto idroelettrico del Castellano e, nella descrizione della Centrale, non fu parlato del macchinario generatore della energia elettrica.

Il nostro corrispondente ci informa oggi e noi pubblichiamo ben volentieri che la fornitura degli alternatori è stata fatta da una Ditta Nazionale, la " *Compagnia Generale di Elettricità* „.

I tre alternatori trifasi forniti ad asse orizzontale ad otto poli per accoppiamento diretto alla turbina idraulica, sviluppano ciascuno 3.200 KVA a 5000 Volt, 50 periodi e 750 giri, sono muniti della propria eccitatrice coassiale.

Ogni alternatore è del tipo semichiuso, autoventilante, con presa dell' aria fredda dalla sala macchine e scarico dell' aria calda all' esterno mediante canale sotterraneo.

Ogni unità ha due supporti a cavalletto con cuscinetti a lubrificazione automatica ad anelli, con lo statore con cave aperte e con avvolgimenti a forte isolamento, sagomati e campoundati del tipo a doppio strato, e con bobine termoelettriche disposte nell' interno di 3 cave dello statore a 120° ogni unità e poi è munita di connessioni e valvole di protezione sulla macchina per l' eventuale applicazione del dispositivo di misurazione a distanza della temperatura.

Anche la distribuzione del Gas a grande distanza

Il gas cerca di imitare la rivale corrente elettrica nella distribuzione a grande distanza stando alle notizie che provengono dalla Germania.

Il Dott. Pott, direttore generale per lo sfruttamento del carbone ad Essen, ha ideato il progetto per la distribuzione del gas a lunghe distanze.

Egli ha constatato che la Germania esporta carbone per 25 milioni di tonnellate, cioè circa il 20 % della produzione totale: il valore totale della vendita di energia sotto forma di carbone, di gas e di elettricità ammonta a circa 4.6 miliardi di marchi di fronte ad introito totale della produzione di oltre 50 miliardi di marchi. Il consumo di gas importava nel 1925 circa 3.2 miliardi di metri cubi.

L' effettuazione del progetto è così ideata: la fornitura dovrebbe partire dai singoli bacini carboniferi, che producono gaz; più tardi tutti i fornitori e consumatori di gaz verrebbero aggiunti ad una grande rete centrale. Nel bacino della Ruhr, fra Hamborn ed Hamm si dovrebbe fabbricare una vastissima centrale del gaz, nella quale tutte le miniere di carbone che si trovano sul tronco dovrebbero fornire tutta la loro produzione di gaz. I cavi di questa centrale dovrebbero seguire il corso d'acqua che arriva fino al cuore delle miniere in parola. La raffinazione del gaz avrebbe luogo alla fine della conduttura, dove si trovano le grandi cisterne e gli apparati necessari per dare al gaz la pressione necessaria.

Pel bacino della Ruhr si pensa dapprima alla costruzione di questi tronchi:

1) una conduttura che attraverso Brema e Amburgo arriverebbe fino a Lübeck ed a Kiel;

2) una linea che attraverso Hannover e Magdeburgo arriverebbe a Berlino e a Stettino;

3) un tronco attaverso Kassel, Thüringen fino in Sassonia poi con cavi speciali fino alle miniere della Slesia alta, della Slesia bassa e delle miniere vicine;

4) una linea che lungo il Reno condurrebbe a Hessen, Baden, Würtenberg e nella Baviera.

Più tardi, con una linea trasversale Mannehim, Norimberga, Lipsia, Berlino ed Amburgo allacciabile al tronco di Zwickau, tutti i tronchi suaccennati potrebbero venir riuniti in un ring enorme. La possibilità di produzione d'un tronco, che, p. e., partendo da Hannover raggiunge Berlino con linee secondarie verso tutti i punti più importanti, con un diametro di 500 millimetri nei tubi e con una pressione di 30 atmosfere sarebbe di un miliardo di metri cubi all'anno.

Di grande importanza per le città che si servono dei gaz; sarebbe garanzia di una continua fornitura. Un pericolo di arresto di essa è sempre latente sia nelle officine da gaz sia nelle altre industrie. Siccome il piano suaccennato non richiede un grave servizio, così la fornitura costante del gaz potrebbe venir garantita in modo assoluto, poichè in caso di bisogno basterebbero gli impiegati per servire gli apparecchi.

Provvedimenti per la Radiotelefonia

Il 17 decembre si è adunato in Milano il Consiglio di amministrazione della Società concessionaria Unione Radiofonica Italiana (U.R.I.) della quale ci dovemmo occupare in passato per lamentare il cattivo servizio.

Il Consiglio di Amministrazione, dopo aver votato tutte le disposizioni necessarie alla trasformazione della Società e alla riorganizzazione interna dei servizi, secondo quanto pescritto dal recente Decreto da noi pubblicato, ha approvato immediatamente un programma urgente di lavori richiedente la spesa di vari milioni, attenendosi alle disposizioni del Decreto relative agli impianti, e per alcuni casi, andando oltre di esse, ai fini di un ulteriore miglioramento del servizio.

In conformità di ciò, veniva deliberata l'immediata attuazione dei seguenti provvedimenti:

a) attivazione regolare della nuova Stazione di Milano che funzionerà su onda di 549 metri;

b) costituzione presso la Stazione di Milano di una grande e completa orchestra di oltre 40 professori.

Tale orchestra, che ha già iniziato le prove, sarà esibita al pubblico il primo del prossimo Gennaio, appena cioè terminati i grandi lavori già da tempo iniziatisi per ottenere nello stabile della vecchia Sede un auditorio di 2000 metri quadrati per le grandi esecuzioni ed un uditorio di medie dimensioni per le piccole esecuzioni, solisti e dicitori:

c) aumento analogo della orchestra della Stazione di Roma e scritturazione in seno ad essa dei componenti il celebre «quartetto di Roma» (proff. Zuccarini, Montelli, Perini, Rosati);

d) inizio immediato dei lavori per gli impianti di Genova e Torino.

Il Consiglio, quindi, su proposta del Presidente, considerando il conforto che può arrecare la radiofonia ai gloriosi ciechi di Guerra, ha deliberato ad unanimità la concessione dell'abbonamento gratuito alle radioaudizioni per tutti gli inscritti alla Unione Ciechi di Guerra.

Il Consiglio, infine, ha deliberato l'immediata apertura di tre sottoscrizioni per dotare dell'impianto di cuffie riceventi per i vari letti, l'ospedale principale rispettivamente di Roma, Milano e Napoli, iniziando la sottoscrizione con una oblazione di L. 10.000 della Società.

IL CAOUTCHOU SINTETICO

Nel numero passato abbiamo pubblicato la notizia che Edison sta ora lavorando per preparare un succedaneo del caoutchou in vista che, secondo la sua previsione, dovrà più presto o più tardi scoppiare una guerra tra gli Stati Uniti e l'Europa. Oggi pubblichiamo la notizia che in Germania in questo genere di prodotti industriali si è ancora più avanti che in America, giacchè è stata solennemente annunciata la scoperta della produzione del caoutchou sintetico.

Il dott. Von Weinberg, una delle popolarità più spiccate del trust «Farben-Industrie», nell'occasione del 50°. anniversario delle «Società per la difesa degli interessi dell'industria chimica in Germania» dopo aver enumerato le varie conquiste fatte dalla industria chimica tedesca per avere in casa propria tutti gli approvvigionamenti necessari alla prosperità delle nazioni, ha assicurato che per quanto concerne il caoutchou sintetico non si tratta ora più di compiere studi od esperienze, ma si hanno a disposizione processi sicuri di fabbricazione già protetti dai relativi brevetti.

Nella Famiglia Spirituale de "L' Elettricista"

Dott. GIOVANNA MAYR

La Dottoressa *Giovanna Mayr* di Milano, insegnante di fisica e matematica nel R°. Liceo di Vigevano, ha conseguita, nei giorni scorsi, la libera docenza in fisica.

La neo-professoressa è un vivace esempio di tenace volontà e di amore allo studio, tantochè, in mezzo alle faticose mansioni dell'insegnamento, è riuscita a formarsi dei titoli scientifici per salire sulla cattedra universitaria, studiando con particolare successo le amalgame, ed a pubblicare dei suoi lavori anche in questo giornale.

La Redazione de «L' Elettricista» alla valorosa collega porge, in questa lieta occasione, i più vivi rallegramenti.

Ing. ERNESTO DENINA

Registriamo con piacere la notizia che il nostro redattore **Ing. Ernesto Denina** è stato incaricato dell'insegnamento della Fisica - Chimica e della Elettrochimica alla R^a. Scuola d'ingegneria di Torino per l'anno scolastico 1927 - 1928, ricoprendo così la cattedra lasciata dall'illustre nostro amico Prof. Scarpa, chiamato alla Scuola d'ingegneria di Milano per dirigere un nuovo e grande Laboratorio di Elettrochimica.

L'ingegnere Denina ha conseguito altresì, nel mese decorso, la libera docenza in elettrochimica con esito brillantissimo.

Laureatosi a Torino nel 1923 ingegnere chimico industriale con lode, il collega Denina in pochi anni ha pubblicato uno esteso numero di lavori, alcuni dei quali in questo giornale, e così importanti che lo hanno condotto rapidamente a salire sulla cattedra universitaria.

Esultiamo di questo fatto, ed a lui, che è forse il più giovane componente la famiglia spirituale de L' *Elettricista*, inviamo da queste colonne i rallegramenti di noi più anziani, e l'augurio sincero di sempre crescenti successi scientifici ed industriali nella bella disciplina nella quale ha così brillantemente esordito.

VITA INDUSTRIALE e COMMERCIALE

I FORTUNATI AZIONISTI

della Società ADRIATICA di Elettricità

La « *Società Adriatica di Elettricità* » ha effettuato nel passato novembre l' aumento del capitale sociate (da 200 a 250 milioni) deliberato nello scorso ottobre: le nuove 500.000 azioni da L. 100 ciascuna sono state riservate in opzione agli azionisti, i quali debbono ora versare un decimo (oltre L. 5 per rimborso spese dell' emissione) mentre gli altri nove decimi verranno versati il 2 aprile 1928.

Tale aumento di capitale, di 50 milioni è stato richiesto dalla Società per servire al consolidamento di una parte del passivo dell' azienda, mentre per il finanziamento dei lavori in corso e specialmente del Lago di Santa Croce e della grande Centrale termica in costruzione nel Porto di Marghera (Venezia), si è provveduto col ricavato della emissione delle obbligazioni per 5 milioni di dollari autorizzato nel marzo passato.

La società, pur avendo constatato nell' attuale periodo di assestamento e di equilibrio dei costi di produzione nazionale, qualche restrizione nelle richieste di energia, non ha giudicato opportuno di rallentare il ritmo dei lavori in via di esecuzione, mentre ritiene che la produzione di energia che il completamento dei lavori di Santa Croce viene progressivamente assicurando, debba consentire di far fronte per qualche anno ai crescenti bisogni delle zone da essa servite.

Gli azionisti della *Società Adriatica di Elettricità*, che è creazione del nostro Ministro delle Finanze on. Conte Volpi, possono essere ben contenti di questa brillante operazione, mediante la quale con 100 lire ritirano una azione che si quota in borsa - vedi nostro listino - a lire 232.

Sono queste delle fortune che non capitano tutti i giorni agli azionisti di società anonime.

Lo sviluppo commerciale dell'A.G.I.P.

Durante il corrente anno l' Azienda generale italiana Petroli ha esercitato una azione calmieratrice efficace sul mercato italiano dei combustibili liquidi.

Si calcola infatti che l' economia realizzata in un anno nel mercato italiano dei combustibili ascenda ad 80 milioni, di cui 10 milioni di economia sarebbero stati risparmiati dai consumatori di petrolio agricolo e 60 - 70 milioni dai consumatori di benzina.

La suddetta Società dispone attualmente di 415 Agenzie ed ha impiantati già circa 2500 distributori automatici.

Di tutto questo va dato principale merito all' on. Ing. Ettore Conti che, dopo essere stato uno dei primi creatori dei grandi impianti elettrici, ora quale presidente della A.G.I.P. pone tutta la sua vigorosa energia nello sviluppo di questa Azienda parastatale per le fortune del nostro paese.

Società Idroelettrica del Tresa

Questa Società anonima con sede in Varese firmò nel dicembre 1926 il disciplinare di concessione relativo alla derivazione dal fiume Tresa in località Creva (comune di Luino) di mod. 300/200 d' acqua per produrre col salto di m. 26,50 la potenza nominale media di HP 7050 da trasformare in energia elettrica per usi industriali. Essa ha ora aumentato il proprio capitale iniziale da 50 mila lire a 10 milioni per avere i mezzi necessari alla esecuzione delle opere. La concessione è stata accordata definitivamente con decreto reale del 5 agosto 1927 ed avrà la durata di sessanta anni.

Consiglio di amministrazione: gr. uff. ing. Riccardo Luzzatti (pres.). comm. rag. Emilio Lissoni (vice pres.), ing. Darvino Salmoiraghi (cons. del.). Giovanni Hussey, avv. comm. Laone Scolari, rag. cav. uff. Amelia Locatelli, ing. Ugo Russi.

Società Idroelettrica dell' Evaçon (Side)

Nello scorso settembre si costituì in Torino la suddetta Società allo scopo di esercitare l' impianto elettrico denominato dell' Evaçon, che era stato costruito dalla « *Società Idroelettrica Piemontese Lombarda Ernesto Breda* » e da questa conferito alla nuova società.

Capitale sociale iniziale: 5 milioni, di cui L. 4.900.000 rappresentate dal conferimento dell' impianto — per cui la « Società Idroelettrica Piemontese Lombarda Ernesto Breda » ha avute assegnate 49 mila azioni (da L. 100 ciascuna) completamente liberate — e le residuali L. 100.000 sottoscritte della « *Società Idroelettrica Piemontese S. I. P.* » di Torino.

Consiglio di amministrazione: avv. Giovanni Voli (pres.) on. prof. Gian Giacomo Ponti (cons. del.). ing. Giovanni Barberis. ing. Aldo Ronealdier. comm. Enrico Koelliker. avv. Umberto Broggi.

Collegio sindacale: ing. Carlo Andreoni, dott. Angelo Giannoni, ing. comm. Carlo Palestrino (sindaci effett.); ing. Carlo Busso, ing. Antonio Bonfantini (supplenti).

PROPRIETÀ INDUSTRIALE

BREVETTI RILASCIATI IN ITALIA

dal 1. al 31 Gennaio 1926

Per ottenere copie rivolgersi: Ufficio Brevetti Prof. A. Banti - Via Cavour, 108 - Roma

Arnò Riccardo — Perfezionamenti negli apparecchi di ricezione radiotelefonica locale e regionale.

Automatic Telephone Manufacturing Company Ltd. — Perfezionamenti riguardanti elementi elettrolitici.

Belin Eduardo Soc. An. — Perfezionamenti apportati alle macchine tachitelegrafiche.

Benjamino Electric Limited — Perfezionamenti riguardanti supporti smorzatori di scosse per valvole termoioniche o altri dispositivi elettrici.

Brown Boveri e C. — Dispositivo per la regolazione dello slittamento e del fattore di potenza dei motori ad induzione.

Brown Boveri e C. — Dispositivo atto a mantenere costante la potenza di un gruppo motore alternatore convertitore di frequenza indipendentemente dalle variazioni della frequenza delle due reti accoppiate.

Bullinger Xavier. — Generatore di piccole correnti elettriche.

Cianchi Alfredo. — Condensatore variabile elicoidale a variazione quadratica.

Compagnie Continentale pour la Fabrication des Compteurs et Autres Appareils. — Sistema di regolazione delle calamite — freni nei contatori ed apparecchi di misure elettriche.

Compagnia Generale di Elettricità — Perfezionamenti nei sistemi di distribuzione.

Compagnie Générale de Signalisation — Perfezionamenti relativi ai soccorritori a corrente alternata.

Conde de Mieres. — Nuovo tipo di accumulatore elettrico.

Coto Coil e C. — Induttanze toriche e loro metodo di avvolgimento.

Crico Matteo. — Isolatori in maiolica e vetro corazzati.

Croci A. e Farinelli. — Raddrizzatore elettro-magnetico di corrente elettrica alternata in continua.

Dallenbach Walter. — Elettrodo per apparecchi a vuoto, attraversato da canali per l' introduzione dei gaz.

Deutsche Gluhfandefabrik Rich Kurtz e Paul Schwarzkopf G. m. b. H. — Perfezionamenti apportati ai catodi ad incandescenza specialmente a quelli per tubi a scariche elettriche con scarica pura di elettroni.

Downer Georges Francis. — Procedimento per produrre accumulatori elettrici.

Dubilier Condenser Company Lim. — Sistemazione di distanze esplosive di scarica nei condensatori elettrici.

English Electric Company Ltd. — Perfezionamenti nelle macchine dinamo-elettriche.

Felten e Guilleaume Carlswerk A. G. — Conduttore di rame per condutture di segnalazione uniformemente caricata.

Felten e Guillaume Carlswerk A. G. — Processo per fabbricare l' anima dei conduttori con diametro artificialmente ingrandito per cavi ad alta tensione.

Felten e Guilleaume Carlswerk A. G. — Nucleo di rocchetto per rocchetti di carica.

Fichter Marcel Soc. — Dispositivo per la regolazione e la verifica stroboscopica dei contatori elettrici e di tutti gli apparecchi simili, comprendenti un organo girevole.

Gardy Soc. Italiana — Interruttore e commutatare elettrico a bottone « tipo pera »

Gogry Jean Octave. — Processo e dispositivo per la protezione dei cavi elettrici od altri.

Hoberg Wilhelm. — Forno elettrico regolabile.

Keller Hans. — Rinforzatore intermedio a due fili per linee telefoniche.

Kolb Kobler Theresia Oberriet. — Processo per la fabbricazione di un tubo isolante sotto piombo per impianti di condutture elettriche.

Levy Lucien. — Dispositivo di eliminazione delle oscillazioni proprie di circuiti elettrici, particolarmente per l' eliminazione dell' effetto nocivo negli apparecchi radioelettrici.

Lorenz C. A. G. — Dispositivo per manipolare generatori ad alta frequenza per mezzo di reattanze di ferro ausiliare magnetizzate.

Lorenz C. A. G. — Dispositivo per telegrafare con corrente alternata lungo linee telegrafiche.

Magnetos Lucifer Soc. An. — Macchina elettro-magnetica.

Magrini Luigi Laboratorio Elettrotecnico. Isolatore portante di bakelite.

Magrini Luigi Laboratorio Elettrotecnico. Interruttore automatico con relais differenziale.

Magrini Luigi Laboratorio Elettrotecnico. Interruttore a strettoio.

Menaldino Marcello. — Procedimento per la fabbricazione a stampo di equipaggi mobili di contatori elettrici.

Merk Friedrich — Selettore comandato elettromagneticamente con installazione in senso longitudinale e rotatorio.

Moschetti Giuseppe. — Disposizione in gruppo di raddrizzatori di corrente alternata per la carica di batterie di accumulatori ad alta tensione.

Muller Heinrich. — Dispositivo per individuare il valore di cos θ in un impianto.

Naamlooze Vennootschap Philips — Processo di fabbricazione di catodi ad ossido per tubi di scarica, catodo ad ossido preparato secondo detto procedimento e tubo di scarica avente un catodo ad ossido ottenuto secondo il processo detto.

Naamlooze Vennootschap Philips. — Processo di fabbricazione dei tubi di scarico con un catodo ad ossido e tubo di scarico ottenuto con detto procedimento.

Naamlooze Vennootschap Philips. — Processo di fabbricazione di catodi ad ossido.

Naamlooze Vennotschap Philips. — Tubo di scarica con un catodo ad incandescenza a due o più altri elettrodi disposti nella stessa superficie cilindrica.

Ohio Bass Company. — Prfezionamenti nelle linee per trasmissione di energia elettrica.

Parsons Charles Algernon. — Perfezionamenti riguardanti i conduttori elettrici.

Passarin Antonio. — Isolatore sospeso a cappa e perno con capsula.

Rethenod Joseph. — Dispositivo di compensazione delle forze elettromotrici di autoinduzione.

Rheinisch Westfalisches. — Impianto distributore di corrente.

Richard Ginori Soc. Ceramica. — Innovazione nell'attacco degli isolatori sospesi.

Siemens Brothers e C. — Perfezionamenti aventi per iscopo la riduzione dell'interferenza fra i circuiti di linee di trasmissione telefonica composte di un certo numero di sezioni interconnesse.

Siemens e Halske A. G. — Disposizione applicabile agli apparecchi microfonici e telefonici.

Siemens e Halske A. G. — Apparecchio telefonico.

Siemens e Halske A. G. — Capsula telefonica.

Siemens Schuckert Werke. — Tubo di scarica.

Sousedik Josef. — Motore di regolazione eccitato in derivazione per corrente alternata con poli ausiliari girevoli.

Stotz G. m. b. H. — Interruttore elettromagnetico di eccesso di corrente.

Tamiozzo Gino. — Apparecchio telefonico a pagamento specialmente per sistemi automatici.

Watts Arthur. — Perfezionamenti ai meccanismi delle centrali telefoniche automatiche.

Watts Watson Robert Alexander. — Perfezionamenti riguardanti la ricerca di direzione radiotelegrafica e scopi analoghi.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti negli apparecchi telefonici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi telefonici automatici e semiautomatici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi per uffici centrali telefonici.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi elettrici di trasmissione ad altre frequenze.

Western Electric Italiana. — Perfezionamenti nei sistemi amplificatori di onde elettriche.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company. — Soccorritore (relais) elettrico.

Westinghouse Electric e Manufacturing Company. — Sistema di segnalazione.

Garuti Aldo. — Nuovo voltametro Garuti ad elettrodi centrali aderenti al diaframma.

De Wannemacker Osvaldo. — Perfezionamenti nelle bobine da campo.

Marconi Giuseppe. — Dispositivo di protezione delle condutture ed impianti elettrici contro gli effetti delle sovratensioni.

Pellizzari Giacomo. — Motore elettrico con indotti ed induttore collegati da un differenziale ad ingranaggi.

(segue)

Note di Finanza

Una Data Storica

Le notizie di ordine finanziario, che noi talvolta pubblichiamo, si riferiscono ordinariamente a problemi particolari e contingenti della industria elettrotecnica. Raramente noi ci occupiamo dei problemi di indole generale.

Non possiamo questa volta fare a meno di riprodurre in queste colonne la **data storica del 21 Dicembre** nella quale il Consiglio dei Ministri decise la cessazione del corso forzoso ed il ritorno al regime della convertilità in oro:
corrispondente a L. 92,46 carta per sterlina:
corrispondente a L. 19 carta per dollaro:
corrispondente a L. 3,66 carta per lira oro.

Decise altresì il relativo provvedimento per il pagamento dei dazi doganali.

LA PUBBLICAZIONE DEI DUE DECRETI

La *Gazzetta Ufficiale* pubblicò il R. Decreto legge 21 dicembre 1927 n. 2325 relativo alla cessazione del corso forzoso e alla convertibilità in oro dei biglietti della Banca d'Italia. Il Decreto ha vigore dal giorno successivo a quello della sua pubblicazione.

La *Gazzetta Ufficiale* pubblicò anche il R. Decreto Legge 21 dicembre 1927 n. 2326 relativo alla commissiono delle valute per il pagamento dei dazi doganali. Anche questo decreto ha vigore dal giorno successivo a quello della sua pubblicazione.

La stabilizzazione della lira è quindi un fatto compiuto e le industrie potranno ora procedere con passo sicuro, senza più temere il brigantaggio internazionale creato ai danni dell'Italia.

CORSO MEDIO DEI CAMBI

del' 10 Dicembre 1927

	Media
Parigi	72.71
Londra	90.12
Svizzera	356.72
Spagna	305.76
Berlino (marco-oro)	4.41
Vienna	2.61
Praga	54.80
Belgio	2.59
Olanda	7.48
Pesos oro	17.98
Pesos carta	7.90
New-York	18,45
Dollaro Canadese	18.49
Budapest	3,23
Romania	11.45
Belgrado	32.60
Russia	95,50
Oro	356.15

Media dei consolidati negoziati a contanti

	Con godimento in corso
3,50 % netto (1906)	70,40
3,50 % » (1902)	65,—
3,00 % lordo	39,32
5,00 % netto	80 75

VALORI INDUSTRIALI

Corso odierno per fine mese.
Roma-Milano, 10 Dicembre 1927.

Edison Milano	L. 607,—	Azoto	L. 178,—
Terni	» 410,—	Marconi	» 334,—
Gas Roma	» 659,—	Ansaldo	» 98,—
Adriatica Elet.	» 203,—	Elba	» 42,—
Vizzola	» 882,—	Montecatini	» 187,50
Meridionali	» 615,—	Antimonio	» 138,—
Elettrochimica	» 79,—	Gen. El. Sicilia	» 109,—
Bresciana	» 215,—	Elett. Brioschi	» 394,—
Adamello	» 263,—	Emil.na es. el.	» 41,50
Un. Eser. Elet.	» 104,—	Idroel. Trezzo	» 385,—
Elet. Alta Ital.	» 235,—	Elet. Valdarno	» 132,—
Off. El. Genov.	» 271,—	Tirso	» 204,—
Negri	» —,—	Elet. Meridion.	» 277,—
Ligure Tosc.na	» 264,—	Idroel. Piem.se	» 132,50

METALLI

Metallurgica Corradini (Napoli) 6 Dicembre 1927
Secondo il quantitativo.

Rame in filo di mm. 2 e più	L. 830-780
» in fogli	» 870-820
Bronzo in filo di mm. 2 e più	» 1055-1005
Ottone in filo	» 805-755
» in lastre	» 825-775
» in barre	» 605-555

Olii e Grassi Minerali Lubrificanti

Milano, 12 Dicembre prezzi non ufficiali
(Fusto gratis)

	da L.	a L.
Olii (tassa vendita esclusa):		
Olio per trasmissioni leg. al ql.	285.—	300.—
» » » medio . »	315.—	340.—
» » » pesanti . »	365.—	380.—
» per cilindri ad alta pres. . »	550.—	570.—
» » » a bassa » . »	365.—	375.—
» chiaro per fusi . »	375.—	395.—
» per motori elettrici . »	340.—	380.—
» » » a gas . »	420.—	485.—
» bianco vas. tipo superiore »	550.—	580.—
» » » » corrente »	435.—	445.—
» emulsione (tassa vend. com.) »	360.—	880.—
» incong. per frigoriferi . »	400.—	415.—
Olii per auto:		
fluido . »	550.—	570.—
semi denso . »	625.—	645.—
denso . »	650.—	670.—
extra denso . »	585.—	605.—
Olio per trasformatori . »	440.—	470.—
Grassi (tassa vend. compresa):		
per macchine tipo extra . »	520.—	530.—
tipo superiore . »	350.—	365.—
Tipo corrente . »	310.—	325.—
per ingranaggi . »	320.—	330.—
per carri . »	190.—	200.—

Petrolio, Benzina e Nafta

Milano, 12 Dicembre prezzi non ufficiali

	da L.	a L.
Petrolio in casse due lat. (comp. cas., lat.) . . ogni cassa	80.—	90.—
Petrolio nudo . . . al ql.	230.—	265.—
Benzina in fusti (escl. il fusto »	265.—	325 —
Nafta (1) per motori Diesel la tonn.	410.—	440.—
» semifluida per caldaie e forni . »	380.—	410.—
» densa per caldaie e forni »	350.—	380.—

(1) Nafta vagone cisterna Milano.

CARBONI

Genova, 10 Dicembre 1927 — Quotasi per tonnellata:

Carboni inglesi:

	viaggianti scellini	su vagone lire ital.
Cardiff primario	27.6 » 28.-	132 » 134
Cardiff secondario	26.6 » 27.-	130 » 132
Gas primario	23.6 » 23.9	112 » 114
Gas secondario	20.9 » 21.-	106 » 108
Splint primario	25.3 » 25.-	120 » 122

Carboni americani:

Consolidation Pocahontas e Ceorges Greek Lit. 127 a 128 franco vagone Genova. Dollari 6.50 6.56 cif Genova.

Consolidation Fairmont da macchina Lit. 127 a -.— franco vagone Genova. Dollari 6.45 a -.— cif. Genova.

Consolidation Fairmont da gas Lit. 125 a -.— franco vagone Genova. Dollari 6.35 a -.— cif. Genova.

ANGELO BANTI, direttore responsabile.
Pubblicato dalla « Casa Edit. L' Elettricista » Roma

Con i tipi dello Stabilimento Arti Grafiche Montecatini Bagni.